CORNELL UNIVERSITY
FOUNDED BY EZRA CORNELL

CORNELL UNIVERSITY LIBRARY
3 1924 057 136 529

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

7

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА 1963

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

7

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА 1963

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
академик А. Л. Яншин

Ответственный редактор
доктор геолого-минералогических наук
Д. М. Раузер-Черноусова

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АКАДЕМИИ НАУК СССР
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 7 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1963 г.

Д. М. РАУЗЕР-ЧЕРНОУСОВА
(Геологический институт Академии наук СССР)

ИСТОРИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ФУЗУЛИНИД И ГРАНИЦЫ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

(Доклад на VIII Сессии Всесоюзного палеонтологического общества в январе 1962 г.)

Вопросы этапности исторического развития фаун как одного из основных палеонтологических критериев стратиграфических исследований блестяще разработаны Н. И. Андрусовым, В. П. Колесниковым и другими исследователями на примере третичных бассейнов Крымско-Кавказской области. Более широкое освещение этапность получила за последнее время в работах В. В. Меннера (1953, 1960). Особенности исторического развития отдельных групп организмов, входящих в состав фаун и флор, являются первыми ступеньками в исследованиях такого типа. Весьма благодарный материал для изучения этапности и других явлений развития организмов представляют собой фузулиниды, довольно хорошо известные благодаря их большому практическому значению и весьма широкому распространению.

В настоящее время фузулиниды применяются в основном для межконтинентальной корреляции в пределах систем, отделов и ярусов с использованием таксонов семейственной и родовой категорий и для разработки региональных стратиграфических схем в пределах горизонтов и подгоризонтов на основе изучения видов. Из особенностей исторического развития фузулинид бо́льшее внимание уделяется периодичности и значительно меньшее — этапности в их развитии.

Периодичность в развитии фузулинид освещена в ряде статей советских авторов (Воложанина, 1961; Киреева, 1959; Луньяк, 1953; Раузер-Черноусова, 1953; Раузер-Черноусова и Кулик, 1949; Семихатова, 1954) на примере средне- и позднекаменноугольных отложений. Ключом к пониманию периодичности служат экологические свойства фузулинид и их распределение в разрезах.

Как показали многочисленные исследования, фузулиниды являются в основном стенобионтными организмами. Они предпочитали нормально морские бассейны с карбонатным осадконакоплением и без значительной примеси терригенных частиц. Этими основными требованиями к условиям существования определялось распределение фузулинид в разрезах различного типа. На рис. 1 показаны распределение фузулинид и их примерная численность в трех типах отложений. По данным Элиса (Elias, 1937), в циклически построенных разрезах центральных штатов Северной Америки фузулиниды встречаются только в средних

частях циклов, где появляются известняки и другие морские отложения при переходе от трансгрессивной к регрессивной фазе. В карбонатно-терригенных отложениях (так называемый ауернигский тип по Ф. Калеру), широко распространенных во многих странах в каменноугольный и пермский периоды, развитие фузулинид также прерывистое, так как они появляются только с фацией известняков. При этом, естественно, фузулиниды полней развиты в средней или верхней частях цикла, когда преобладали известняки в результате более спокойных тектонических режимов. И третий тип — непрерывные карбонатные разрезы типа развитых на Русской платформе. Развитие фузулинид в пределах таких территорий непрерывное, но их численность явно возрастает к средним частям циклов.

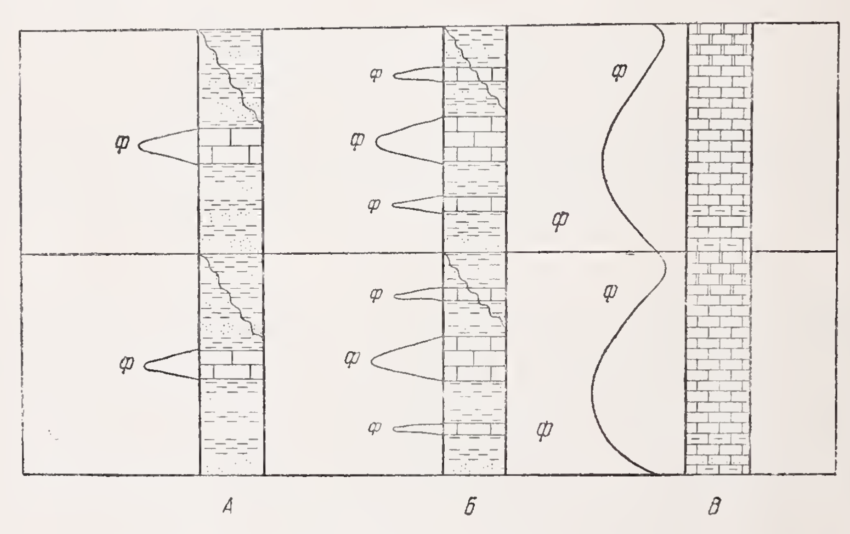


Рис. 1. Типы периодичности в развитии фузулинид (Ф)

А — схематичный типичный разрез для центральных штатов США (цикличная смена пород от континентальных до морских в средней части цикла); *Б* — терригенно-карбонатная толща (ауернигского типа); *В* — карбонатные отложения типа развитых на Русской платформе

Таким образом, в распространении фузулинид ярко выражена определенная периодичность, взаимосвязанная с цикличностью осадконакопления. Эта периодичность выражена в: 1) изменении численности особей и систематических категорий (видов и родов), 2) смене сообществ и в перераспределении форм, характерных для данного стратиграфического подразделения, причем в начале периодов преобладали стенобионтные и вновь появившиеся виды, а во вторых половинах — эврибионтные и длительно существовавшие, и 3) периодическом усилении формообразования.

Такая периодичность является поступательным историческим процессом, так как последовательные периоды не бывают тождественны, хотя характер периодичности в определенном интервале разреза обычно сохраняется в общем того же типа. Эти отличия в ряде периодов весьма существенны и позволяют выделять стратиграфические подразделения даже в однородных циклах осадконакопления. Следует еще подчеркнуть, что периодичность может быть выражена без заметного эволюционного процесса. Так, в пределах наиболее дробного стратиграфического подразделения можно наблюдать периодичность еще более мелкого порядка со сменой и перераспределением видов, характерных для данного стратиграфического интервала, но без появления новых форм. В таком случае периодичность в смене сообществ, отражая ритмичность

осадконакопления, с успехом используется для выделения местных фациальных «сверхдробных» подразделений, не имеющих более широкого стратиграфического значения в обычном смысле слова.

Периодичность в развитии фузулинид наблюдается в этапах любого масштаба. При этом периодичность как бы накладывается на этапность, что создает иногда трудности в их разграничении. Затруднения усугубляются еще тем, что периодичность и этапность взаимосвязаны и обусловлены одинаковыми причинами взаимозависимости организма и среды. Но различать эти две основные особенности исторического развития организмов необходимо как для познания этих явлений, так и для более полного использования их в практике, в стратиграфических исследованиях.

Этапность в развитии отдельных групп организмов является основой биостратиграфических построений. Казалось бы, что это понятие не нуждается в уточнении. Но мы остановимся на нем с целью разграничения этапности и периодичности.

Этапность обычно устанавливается по результатам эволюции данной группы безотносительно к моментам, особенно характерным для периодичности, как-то: численность, темпы развития и связь с цикличностью осадконакопления. Последовательные этапы развития одной группы отличаются в существенных признаках друг от друга, и в этом их главное значение для стратиграфии, тогда как для периодичности каждого отдельного случая наиболее характерны какие-то общие черты, повторяющиеся в ряде периодов. И это сходство, периодически возникающее в процессе развития, также используется стратиграфами, но, как мы покажем ниже, совсем иначе, чем этапность.

Подчеркнув основные отличия в этапности и периодичности развития организмов, попытаемся дать формулировку этапности в общей форме. Этапность в развитии какой-либо группы выражается в последовательности во времени обособленных звеньев эволюционного развития таксонов одного ранга, объединенных общностью происхождения, в единой цепи эволюции всей группы.

Перейдем теперь к рассмотрению значения для стратиграфии этапности и периодичности в развитии фузулинид, анализируя эти явления в их взаимосвязи и по этапам таксономических категорий различного ранга. Два наиболее крупных этапа в развитии фузулинид соответствуют времени основного развития двух надсемейств: фузулинидей в каменноугольный и вербеекинидей — в пермский периоды. В этих двух этапах очень четко выражены пять этапов более низкого порядка, приходящихся на отделы этих систем: этап развития семейства озаваинеллид в раннекаменноугольную эпоху, семейства фузулинид в среднекаменноугольную — швагеринид и особенно подсемейства швагеринин — в позднекаменноугольную эпохи, семейств штаффеллид и вербеекинид в раннепермскую, а неошвагеринид и подсемейств полидиексонин и бультониин в позднепермскую эпохи (рис. 2). Эти этапы выделяются в Европе, Азии, на севере Африки, в Северной и Южной Америке; в этом и заключается особая ценность эволюции фузулинид.

Следует отметить две особенности этапов семейственных групп. Первая — пышный расцвет надсемейств, семейств и подсемейств во второй половине эпох, т. е. в визейском веке раннекаменноугольной эпохи, в московском веке среднекаменноугольной и в ассельском веке (швагериновое время) позднекаменноугольной эпох. Это не случайное явление, а яркое отражение хода геологической истории, а именно: более спокойные тектонические режимы второй половины эпох, когда преобладает карбонатное осадконакопление, благоприятны для развития фузулинид. Это хороший пример наложения периодичности на этапность крупных масштабов. Вторая особенность — различный ход

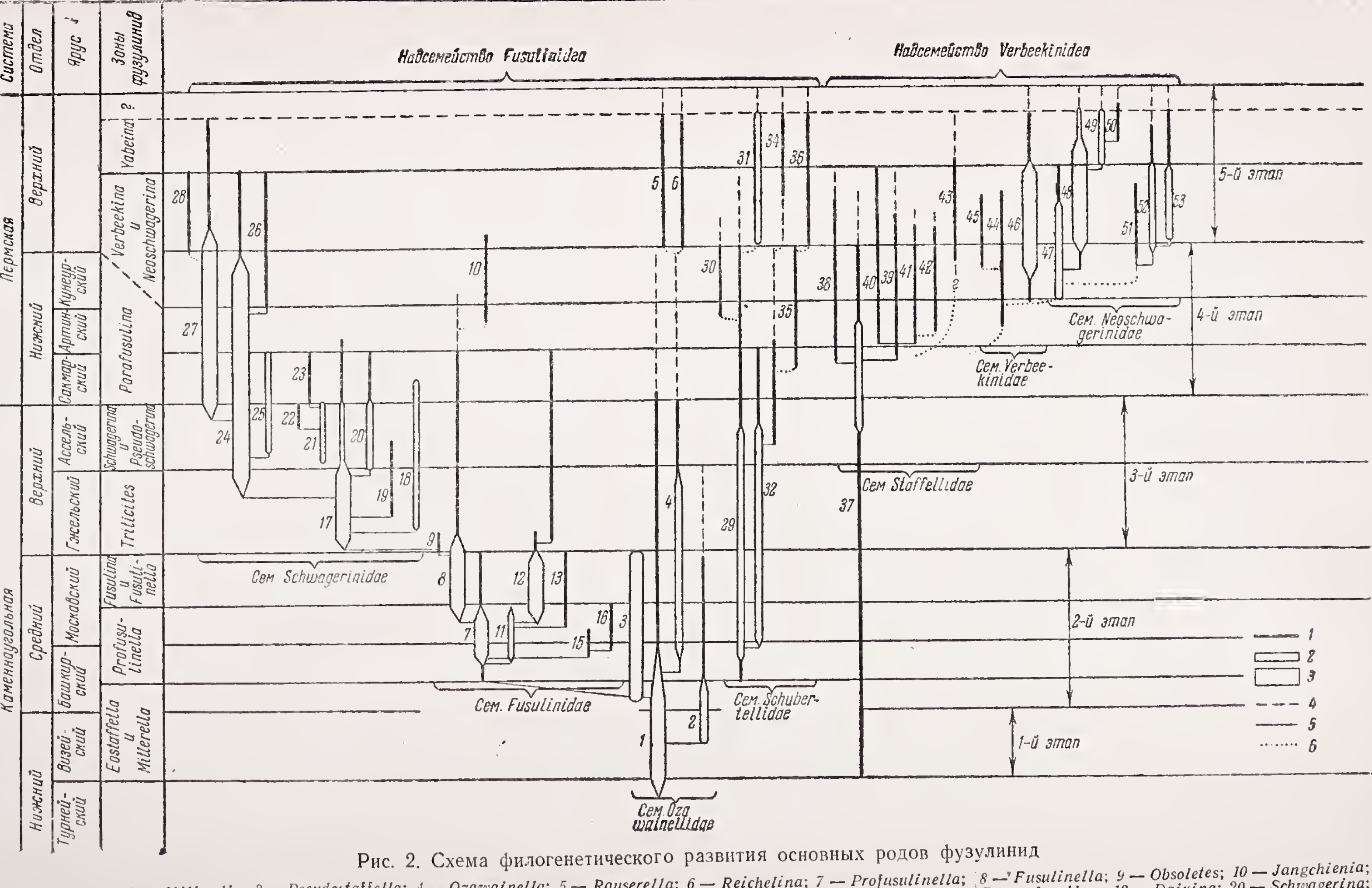


Рис. 2. Схема филогенетического развития основных родов фузулинид

1 — *Eostaffella*; 2 — *Millerella*; 3 — *Pseudostaffella*; 4 — *Ozawainella*; 5 — *Rauserella*; 6 — *Reichelina*; 7 — *Profusulinella*; 8 — *Fusulinella*; 9 — *Obsoletes*; 10 — *Jangchienia*; 11 — *Aljutovella*; 12 — *Fusulina*; 13 — *Hemifusulina*; 14 — *Quasifusulina*; 15 — *Verella*; 16 — *Eofusulina*; 17 — *Triticites*; 18 — *Rugosofusulina*; 19 — *Daixina*; 20 — *Schwagerina*; 21 — *Pseudoschwagerina*; 22 — *Zellia*; 23 — *Robustoschwagerina*; 24 — *Pseudofusulina*; 25 — *Paraschwagerina*; 26 — *Chusenella*; 27 — *Parafusulina*; 28 — *Polydiexodina*; 29 — *Schuber-*[illegible] 30 — *Neofusulinella*; 31 — *Codonofusiella*; 32 — *Fusiella*; 33 — *Boultonia*; 34 — *Palaeofusulina*; 35 — *Minojapanella*; 36 — *Lantschichites*; 37 — *Pseudoendothyra*; 38 — *Nan-*[illegible] 41 — *Sphaerulina*; 42 — *Eoverbeekina*; 43 — *Kahlerina*; 44 — *Misellina*; 45 — *Brevaxina*; 46 — *Verbeekina*; 47 — *Cancellina*; 48 — *Neoschwa-*[illegible] 51 — [illegible]; 52 — *Afghanella*; 53 — *Sumatrina*.
[illegible] связи доказанные;

эволюции на рубеже различных эпох в зависимости от хода геологической истории. В условиях более постепенных смен факторов внешней среды (граница среднего и верхнего карбона, нижней и верхней перми) наблюдается усиленное родообразование и возникновение кратковременно существовавших родов с признаками переходного характера (роды *Protriticites*, *Obsoletes*, *Quasifusulinoides* в СССР, *Oketaella* в США). Резкие смены условий (граница нижнего и среднего карбона, верхнего карбона и нижней перми), по-видимому, вызывали замедление формообразования и резкое несовпадение времени появления представителей семейственных групп в пределах даже близких регионов.

Очевидно, периодические изменения в условиях существования отражались на ходе развития фузулинид и эта периодичность накладывалась на этапность, более четко фиксируя начало и конец этапов. Учитывая ход геологической истории, можно выделять этапы в эволюции семейственных групп фузулинид и считать их временем основного развития группы родственных родов, наблюдаемых на всей планете. Эти этапы соответствуют объему крупных стратиграфических подразделений (систем и отделов) и являются действительным отражением геологической истории Земли. На этом основании этапность развития семейственных групп фузулинид рассматривается мною как стратиграфический критерий первостепенного значения. В качестве примера недооценки этого критерия укажу на отнесение швагеринового горизонта или ассельского яруса к пермской системе на основании развития фузулинид. Из схемы филогенетического развития фузулинид (рис. 2) ясно следует, что швагериновое время является второй половиной верхнекаменноугольного этапа с более пышным расцветом подсемейства Schwagerininae, основное развитие прекратилось в конце ассельского века (Раузер-Черноусова и Щербович, 1958). Только с большими натяжками можно усмотреть начало нового этапа в развитии фузулинид в это время.

Переходим к этапности следующего порядка, т. е. родов. Родовые зоны фузулинид широко используются в стратиграфии. Весьма существенно, что зональные роды являются ведущими, главными в семействах, как, например, профузулинеллы, фузулинеллы, фузулины, тритициты, швагерины и псевдошвагерины в карбоне. Эволюция этих родов—определенные этапы в развитии семейств, но более низкого порядка. Выделенные и применяемые родовые зоны в основном соответствуют ярусам и дают прочную основу для сопоставлений почти всесветного порядка. В этом их основное значение. Однако, если обратиться к обоснованию границ ярусов, то здесь далеко не все благополучно. Как мы видим на рис. 3, распространение каменноугольных зональных родов в СССР, США, Китае и Японии существенно различно. Различно также и понимание объема зон: левая часть черного прямоугольника на рис. 3 — принятый объем зон в СССР, правая часть, нередко отличающаяся от левой,— в США (Thompson, 1960), частично и в Японии (Fujimoto a. Igô, Ishii, 1961).

Уточнению понимания объемов родовых зон очень способствовали исследования фузулинид за последние годы в Японии, где перекрываются границы евроазиатской и американской палеогеографических областей. По данным Х. Фузимото и Х. Иго (Fujimoto a. Igô, 1958), К. Ишии (Ishii, 1961) и других, выяснилось, что с зоны профузулинелл в Японии и США начинается развитие рода, а сама зона соответствует верхнебашкирскому подъярусу или последнему вместе с верейским горизонтом. Это представление более правильное, поскольку в Японии в этой зоне встречены эофузулины (*Akiyoshiella* по японским авторам). В США кровля зоны *Profusulinella* проводится по появлению первых фузулинелл. В СССР родовую зону *Profusulinnella* понимают иначе,

Система | Ярус | Зона

По Раузер-Черноусовой

Profusulinella | Fusulinella | Fusulina | Triticites | Schwagerina | Pseudoschwagerina

Зона | Серия | Система

По Томпсону

Пермская: Сакмарский; Ассельский — Schwagerina и Pseudoschwagerina

Каменноугольная: Гжельский — Triticites; Московский — Fusulinella и Fusulina, Profusulinella; Башкирский

Пермская: Леонардиен — Parafusulina; Вольфкемпиен — Pseudoschwagerina

Пенсильвонская: Ёрджилиен, Миссуриен — Triticites; Десмониен — Fusulina; Дерриен — Fusulinella, Profusulinella; Морровиен — Millerella

1 2 3 4 5

Рис. 3. Распространение каменноугольных зональных родов фузулинид в разных странах

1 — общепринятый объем зон (левая часть в СССР, правая в США и Японии); 2 — распространение рода в СССР; 3 — то же, в США; 4 — то же, в Китае; 5 — то же, в Японии

а именно, как время расцвета рода, и приравнивают ее только к нижнемосковскому подъярусу, но в его полном объеме. Зона фузулинелл в США по существу является только тейльзоной, так как в других странах распространение этого рода шире. Характерно, что М. Томпсон (Thompson, 1960) предлагает увеличить объем зоны фузулин, так как единичные фузулины встречены в самой нижней части верхнего карбона. Отметим еще, что появление швагерин и псевдошвагерин в разных странах явно асинхронно, на что уже неоднократно указывал Ф. Калер (Kahler, 1939, 1961).

Таким образом, в понимании родовых зон нет четкости и однообразия. Они либо принимаются в объеме биозоны как времени существования родов (зоны *Profusulinella, Fusulinella* и *Fusulina* в США), но только в данной стране, так что биозона оказывается тейльзоной, либо имеют другое значение, как, например, зона *Triticites* и *Pseudoschwagerina*.

При установлении родовых зон и их границ менее всего принимались во внимание этапность и периодичность в развитии родов. В результате родовые зоны фузулинид в старом, формальном, смысле уже изжили себя. Это пройденный этап. Сейчас усиленно изыскиваются пути к уточнению их объемов. Исследуются все стадии развития родов, их появления, становления, расцвета и угасания и особенностей развития родов в различных палеогеографических и геотектонических условиях, влияния на эволюцию родов внешней среды и хода геологической истории. Изучение периодичности в развитии представителей зональных родов поможет обосновать границы этапов. Эти исследования внесут соответствующие нужные поправки и восстановят значение этапности развития ведущих родов (или родовых зон) для уточнения объема ярусов и обоснования их границ. В этапности развития родов — ключ к сопоставлению провинциальных ярусных схем и к переводу их в ярусы единой стратиграфической схемы. Всесветное распространение родов фузулинид ставит их в разряд первостепенных стратиграфических критериев.

В процессе уточнения объема ярусов провинциальных схем и их границ существенную роль начинают играть и этапы развития фузулинид еще более мелкого порядка, а именно этапы эволюции видов, т. е. конкретные филогенезы и видовые зоны. Последние уже давно используются в региональных стратиграфических схемах (например, зоны тритицитов, зоны среднего карбона Русской платформы и Японии, зоны перми Японии и Китая и др.). Последовательные видовые зоны не всегда обосновываются эволюцией ряда видов одного рода, даже чаще только сменой характерных видов, генетически не связанных между собой. Но в дальнейшем первому пути будут все больше отдавать предпочтение, так как таким образом будут выделены этапы внутри родов, соподчиненные родовым этапам.

Более широкому использованию видовых зон в уточнении объемов ярусов и их границ до последнего времени очень мешало представление о фузулинидах как обитателях мелких эпиконтинентальных бассейнов, а не шельфов открытых океанов (Dunbar, 1957). Однако за последние годы накопились данные, свидетельствующие об очень широкой и быстрой миграции фузулинид. Сходные сообщества из идентичных видов стали обнаруживаться в одинаковой стратиграфической последовательности в очень удаленных местах, что приводит к выделению определенных зон уже не межрегионального, а межконтинентального порядка. Так, нижнепермская зона *Pseudofusulina vulgaris* протягивается от Японии через Дарваз до Армении. В нижней перми Армении нами обнаружено сообщество из нескольких видов разных родов, идентичное сообществу из нижней перми Центральной Америки. Известно сходство

сообществ (до тождества видов) трех видовых зон ассельского яруса на территории всей Азии, Русской платформы и Карнийских Альп. При протягивании последних зон учитывались не только тождественные виды, но и географические подвиды и викарирующие виды, что, как указал Ф. Калер (1960), дает более полное обоснование зональных видовых шкал. Укажу еще на широкое распространение от Пиренеев до Китая и Японии среднекаменноугольных руководящих и зональных форм (*Pseudostaffella antiqua, P. sphaeroidea, Fusulinella bocki, Fusulina elegans* и др.).

Все это позволяет считать, что видовые зоны начинают быстро входить в практику биостратиграфов и при межконтинентальной корреляции как для уточнения объемов ярусов, так и обоснования их границ.

Однако весьма важно то, что границы видовых зон в очень редких случаях совпадают с границами распространения зональных форм, поскольку само распространение зависит от фации. Обычно вертикальное распространение зональных форм меньше, чем объем зон. Их границы приходится обосновывать другими методами, как-то: по сопутствующему комплексу фораминифер, по другим группам организмов, различным геологическим данным и особенно периодичностью развития фузулинид в пределах данной зоны и пограничных с ней отложений. Примеров обоснования границ зон и горизонтов при помощи учета особого характера отдельных фаз периодичности в связи с цикличностью осадконакопления приведено очень много во всех статьях, посвященных этому вопросу, и мы на нем останавливаться не будем. Существенно то, что этап, уточненный наложенной на него периодичностью, соподчинен этапу более высокого порядка и служит для обоснования объема этого последнего этапа, а следовательно и стратиграфических границ.

Таким образом, взаимосвязанные этапность и периодичность дополняют друг друга, являясь разными сторонами одного исторического процесса, и соответственно их значение для стратиграфии иное. Эволюционнные этапы обосновывают стратиграфические подразделения, а объемы этапов уточняются периодичностью в развитии.

В заключение остановимся еще на одном пути уточнения объема зон, горизонтов и подгоризонтов, а именно на выделении подзон как наименьших этапов эволюционного развития фузулинид. Видовые подзоны за последнее время стали выделяться в Японии, но без учета филогенетических взаимоотношений. В СССР видовые подзоны до сих пор не выделялись. Однако, как показала М. Н. Соловьева (1962) в своей работе по зональному расчленению среднекаменноугольных отложений Средней Азии, многочисленные зоны, установленные в среднем карбоне Русской платформы за последние 12 лет, являются по существу подзонами, так как только более крупные зоны, объединяющие несколько подзон, прослеживаются на широкой территории Русской платформы и Средней Азии. Так, например, зональными видами для этой обширной территории являются *Pseudostaffella antiqua, Aljutovella aljutovica, A. priscoidea* и др. Объем этих более крупных зон соответствует горизонтам Русской платформы. Выделяемые же на Русской платформе зоны, равные подгоризонтам, должны естественно рассматриваться как подзоны. Принципы их выделения и обоснования их границ те же, что и для зон, и также следует предпочитать подзоны, охарактеризованные историческим развитием вида или группы видов. Другими словами, этапность эволюции еще более мелкого порядка должна быть положена в основу и видовых подзон.

Примеров значения подзон в обосновании объемов зон (горизонтов) и в уточнении их границ для среднего карбона Русской платформы можно привести много. Так, выделением подзон *Schubertella globulosa* в средней части верейского горизонта уточнен объем и границы горизо-

та в Поволжье и Прикамье (Раузер-Черноусова, 1962). Сокращенный объем каширского горизонта на сводах Русской платформы обусловлен выпадением нижней подзоны. Широкое использование фузулинидовых подзон среднего карбона в практике бурения на Русской платформе — лучшее доказательство правильности методов дробного расчленения разрезов путем выделения зон и подзон как этапов исторического развития фузулинид. Следует еще только указать, что территориально подзоны имеют меньшее распространение, чем зоны.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

1. Периодичность и этапность в развитии фузулинид взаимосвязаны, проявляются в этапах любого масштаба и накладываются друг на друга. Эволюционные этапы — основа обоснования стратиграфических подразделений, а периодичность используется для уточнения их границ.

2. Этапность исторического развития фузулинид, начиная от этапов самого крупного порядка (надсемейств, соответствующих системам) и кончая филогенетическими рядами эволюций видов в зонах и подзонах, является надежным критерием стратиграфических построений, так как этапы отражают ход геологической истории Земли.

4. Соподчиненность этапов развития фузулинид в пределах таксонов разных категорий помогает установить ранг стратиграфических подразделений и уточнить их границы.

5. Этапность в развитии семейственных и родовых таксонов является критерием первостепенного значения, так как прослеживается планетарно. Этапы в развитии видов имеют существенное значение для межконтинентальной корреляции.

ЛИТЕРАТУРА

Воложанина П. П. Взаимоотношения фузулинид и фаций в разрезе среднего карбона Южного Тимана.— Вопр. микропалеонтол., 1961, вып. 4.

Киреева Е. А. Опыт использования данных экогении для детального стратиграфического подразделения осадочных отложений.— Уч. зап. Саратовск. гос. ун-та, вып. геол., 1959, т. 65.

Луньяк И. А. Учет фациальной зависимости фауны фораминифер при корреляции разрезов верхнего карбона.— Материалы палеонтол. совещания по палеозою 1951 г. Изд-во АН СССР, 1953.

Меннер В. В. Принципы сопоставления разнофациальных свит (морских, лагунных и континентальных).— Материалы палеонтол. совещания по палеозою 1951 г., 1953.

Меннер В. В. Биостратиграфические методы сопоставления разрезов разнофациальных (морских, лагунных и континентальных) отложений. Автореф. дисс. М., 1960.

Раузер-Черноусова Д. М. Периодичность в развитии фораминифер верхнего палеозоя и ее значение для расчленения и сопоставления разрезов.— Материалы палеонтол. совещания по палеозою 1951 г., 1953.

Раузер-Черноусова Д. М. О границе верейского и каширского горизонтов среднего карбона Волго-Уральской нефтеносной провинции.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы. Отд. геол., 1962, т. 37.

Раузер-Черноусова Д. М. и Кулик Е. Л. Об отношении фузулинид к фациям и о периодичности в их развитии.— Изв. АН СССР, серия геол., 1949, № 6.

Раузер-Черноусова Д. М. и Щербович С. Ф. О швагериновом горизонте центральной части Русской платформы.— Тр. Геол. ин-та АН СССР, 1958, вып. 13.

Семихатова Е. Н. К вопросу о выяснении взаимоотношений фауны фузулинид и фаций каменноугольных отложений в северо-восточной части Большого Донбасса.— Уч. зап. Ростовск. н/Д. ун-та, 1954, т. 23, вып. 5.

Семихатова Е. Н. К вопросу о периодичности в развитии фауны фузулинид в верхней части среднего карбона Волгоградской области.— Уч. зап. Ростовск. н/Д. ун-та, 1956, т. 34, вып. 7.

Соловьева М. Н. Стратиграфия и фузулинидовые зоны среднего карбона Средней Азии.— Тр. Геол. ин-та АН СССР, 1962, вып. 76.

Dunbar O. «Fusulina foraminifera» in «Treatise on marine ecology and paleoecology», v. 2.— Bull. Geol. Soc. Amer., mem. 67, 1957.

Elias M. Depth of deposition of the Big Blue (Late Paleozoic) sediments in Kansas.— Bull. Geol. Soc. Amer., 48, 1937.

Fujimoto H. a H. Jgô. The fusulinid zones in the Japanese carboniferous.— Sci Repts Tokyo Kyoiku Daigaku, Sect. C, 1958, N 53.
Ishii Ken-ichi. Fusulinids from the Middle Upper Carboniferous Itadorigawa group in Western Shikoku Japan. Pt. III. Stratigraphy and concluding remarks.— J. Inst Polytechn. Osaka City Univ., 1961, v. 4.
Kahler F. Verbreitung und Lebensdauer der Fusuliniden Gatttungen Pseudoschwagerina und Paraschwagerina und deren Bedeutung für die Grenze Karbon-Perm.— Senckenbergiana, 1939, Bd. 21.
Kahler F. Der Wert der Fusuliniden für stratigraphische Vergleiche auf große Entfernungen.— Geol. Rundschau, 1960, Bd. 49/1.
Kahler F. Ungenauigkeit der Karbon-Permirenze im Bereich der Fusuliniden-Fazies.— Neues Jahrb. Geol. und Paläontol. 1961. Monatsh.
Thompson M. L. Stratigraphis distribution of American pennsylvanian fusulinid foraminifera.— Sci. Repts. Tôhoku Univ., 2 Ser. (geol.). 1960, Spec., N 4.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АКАДЕМИИ НАУК СССР
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 7 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1963 г.

О. А. ЛИПИНА
(Геологический институт АН СССР)

ОБ ЭТАПНОСТИ РАЗВИТИЯ ТУРНЕЙСКИХ ФОРАМИНИФЕР

Прослеживая филогенетическое развитие семейства Tournayellidae и других многокамерных фораминифер девона и турнейского яруса, можно наблюдать определенную этапность их развития и определенную повторяемость этапов в связи с цикличностью осадконакопления.

В литературе этапность развития палеозойских фораминифер освещена сравнительно в небольшом числе работ.

Первая начала в этом направлении работать Д. М. Раузер-Черноусова (Раузер-Черноусова и Кулик, 1949; Раузер-Черноусова, 1953), которая подметила периодичность в распространении фузулинид среднего карбона, связанную с цикличностью осадконакопления. Она делит цикл на три фазы: первая фаза — мелководных осадков (главным образом обломочных и детритусовых известняков) с большим количеством и разнообразием органических остатков и с наибольшим числом видов и родов фораминифер. Вторая фаза — более спокойная, затишная и обычно более глубоководная, с меньшим количеством органических остатков и с уменьшением числа видов и родов фораминифер. Здесь преобладают шламмовые и биоморфные разности известняков. В третьей фазе вновь начинается некоторое оживление гидродинамического режима, выраженное в появлении обломочного материала, и обогащение числа видов и родов, но более слабое, чем в первой фазе; органическими остатками эта фаза бедна, как и предшествующая.

Е. А. Рейтлингер (1950) подметила сходную периодичность в распространении мелких фораминифер среднекаменноугольного возраста. Она считает, что для начала циклов характерны мелководные отложения с многочисленными органическими остатками и с богатым и разнообразным комплексом фораминифер. В средних фазах цикла количество мелких фораминифер убывает. Регрессивной же фазе с замедленным осадконакоплением соответствует развитие прикрепленных форм фораминифер при общем уменьшении числа видов.

Сходную последовательность фаз цикла дает И. А. Луньяк (1953) для фузулинид верхнего карбона. Он делит цикл осадконакопления также на три фазы: 1) мелководья, или обновления, 2) углубления и 3) застойная, или регрессивная. Для первой фазы характерны комплексы фораминифер, либо обедненные вследствие слишком интенсивного движения воды, либо, наоборот, очень разнообразные по родовому и видовому составу. Для второй фазы характерно бо́льшее постоянство

литологического состава и некоторое обеднение родового и видового состава с преобладанием одного или нескольких видов. Третья, застойная, фаза характеризуется угнетенным комплексом фораминифер.

О. А. Липина (1960а, б) делит турнейский ярус на три этапа по развитию фораминифер: 1) начальный этап, характеризующийся становлением диагностических признаков многокамерных фораминифер с секреционной стенкой, 2) этап развития стенофациальных форм (эпохи широких трансгрессий), 3) этап господства эврифациальных форм (ухудшение жизненных условий).

В следующих нижеперечисленных работах выделяются этапы господства различных комплексов фораминифер, сменяющие друг друга в процессе эволюции.

В развитии семейства Endothyridae Е. А. Рейтлингер (1958) выделяет четыре этапа: 1) средняя и верхняя часть девона с развитием квазиэндотир, 2) турнейский век с плектогирами со слабо дифференцированными признаками, 3) визейский век с расцветом эндотирндей и 4) средний и верхний карбон, пермь и триас (?) — время угасания эндотирид.

Более крупные этапы развития всех фораминифер вообще разбираются в работах А. В. Фурсенко (1950, 1958), который делит весь период развития фораминифер на семь крупных этапов: I — раннепалеозойская фауна, охватывающая ордовик и силур (и частично средний палеозой), II — среднепалеозойская (девон и нижний карбон), III — верхнепалеозойская, IV — триасовая — нижнемеловая, V — верхнемеловая, VI — палеогеновая и VII — неогеновая и современная.

В статье Д. М. Раузер-Черноусовой и Е. А. Рейтлингер (1957) намечаются также крупные этапы развития фораминифер, но авторы здесь ограничиваются палеозоем, выделяя в нем пять этапов: 1) кембрий, ордовик и силур с преобладанием однокамерных и двукамерных форм, 2) девон — период становления различных морфологических признаков, развивающихся позднее, 3) нижний карбон с господством спиральных многокамерных эндотирид, 4) средний и верхний карбон — расцвет семейств Fusulinidae и Schwagerinidae и 5) пермь.

Во всех перечисленных работах периодичность и этапность развития фораминифер рассматриваются, с одной стороны, с количественной точки зрения (соотношение числа родов и видов фораминифер, чередование этапов, обогащенных и обедненных фораминиферами в связи с цикличностью осадконакопления) и, с другой стороны,— с точки зрения господства того или иного рода или комплекса фораминифер, сменяющих друг друга в процессе эволюции.

В настоящей работе мы подходим к этапности развития турнейских фораминифер с несколько иной точки зрения. Мы пытались проследить и охарактеризовать стадии развития отдельных ветвей филогенетического древа, соответствующих родам, и связать их с развитием всего комплекса в целом, зависящим, в свою очередь, от различных фаз цикла осадконакопления.

Анализируя развитие различных родов турнейеллид (т. е. отдельных ветвей филогенетического древа), можно подметить ряд закономерностей.

Во-первых, можно наблюдать два типа развития ветвей. Для первого из них характерно более или менее равномерное развитие рода по всему разрезу лишь с небольшими изменениями в отдельные промежутки времени, но без ярко выраженных вспышек видообразования. Такой тип развития свойственен родам, незначительно распространенным и не дающим руководящих видов. В нашем случае это, в основном, *Glomospiranella, Brunsiina* и *Septabrunsiina*.

Второй тип охватывает рода, дающие вспышку видообразования в одном каком-то горизонте или зоне и затем так же быстро затухающие как и появляющиеся. Этот тип дает руководящие виды и роды для разных горизонтов. Это — *Septaglomospiranella, Tournayella* и *Chernyshinella*. Реже встречаются роды, дающие две вспышки на протяжении своего развития. К этой категории относится род *Septatournayella*. Они также могут давать руководящие виды, но распространенность их не так велика, как тех родов, которые дают одну вспышку на протяжении своей жизни.

Во-вторых, в развитии каждой из филогенетических ветвей, соответствующих родам, наблюдается определенная стадийность. Так, каждый род проходит в своем развитии четыре стадии. Первая стадия — первое появление рода. Она характеризуется следующими чертами: 1) распространение весьма небольшое: обычно это единичные находки в одном-двух пунктах или в лучшем случае единичные или же редкие экземпляры в ряде пунктов, но далеко не повсеместно; 2) крайняя примитивность форм и наличие переходных черт от исходного рода к данному и 3) число видов весьма невелико (1—2).

Появившись, род не завоевывает сразу пространство. Первые формы, по-видимому, настолько еще мало приспособлены к окружающим условиям и жизнеспособность их настолько неустойчива, что большинство экземпляров вымирает на довольно долгий срок. При этом срок этот тем больше и встречаемость форм тем реже, чем древнее род. Крайний случай по длительности указанного срока постепенного приспособления — когда первое появление какого-то рода турнейеллид совпадает с первым появлением многокамерных фораминифер с секреционной стенкой. Так, наиболее раннее известное нам появление рода *Septaglomospiranella* относится к среднему девону. Оно совпадает с первым появлением семейства Tournayellidae и многокамерных фораминифер с секреционной стенкой вообще. С этого срока до верхней части фаменского яруса девона септагломоспиранеллы не встречены.

Следующее по времени появление плоскоспиральных турнейелл — верхнефранское время. После этого они опять-таки не встречаются вплоть до верхов фамена. Наконец, после появления наиболее молодого рода из турнейских турнейеллид — *Chernyshinella* в зоне *Q. kobeitusana* проходит сравнительно небольшой промежуток времени до упинского горизонта, где он распространен довольно постоянно. Элементы же визейской фауны, появляясь в пределах кизеловского горизонта, уже более не исчезают.

Таким образом, чем моложе род данного семейства, тем меньше срок его приспособления и экспансии, т. е. промежуток между первой и второй стадиями его развития.

Вторая стадия развития рода характеризуется почти повсеместным его распространением в пределах морского бассейна, так что некоторые виды данного рода могут стать руководящими для выделяемых по этим формам зон. Это уже довольно устойчивая, но все же еще начальная стадия в жизни рода. Для нее характерно: 1) относительная бедность фауны (обычно это редкие или, в лучшем случае, обычные формы) при довольно широком территориальном распространении; 2) увеличение числа видов (но не достигающего своего максимума); 3) примитивность форм, отличающихся малым числом оборотов и малыми размерами; 4) большая внутривидовая изменчивость, причем изменчивости подвергаются, в основном, признаки родового ранга; 5) расплывчатость в связи с этим диагностических признаков как видовых, так, особенно, родовых, множество переходных форм. В данной стадии происходит как бы становление рода. При этом расплывчатость диагностических признаков для более древних родов, например для рода

Septaglomospiranella, больше, чем для более позднего рода *Chernyshinella*, так как эта стадия у рода *Septaglomospiranella* приходится на более раннее время в развитии всего семейства в целом.

Третья стадия — это расцвет рода. Характерными чертами этой стадии являются: 1) увеличение числа видов и разновидностей; 2) увеличение количества экземпляров; 3) расширение территориального распространения; 4) крупные размеры.

Остальные характерные черты этой стадии зависят от того, на какую ступень в эволюции всего семейства, в которое входит данный род, падает этот момент развития рода и на какой цикл осадконакопления он приходится, а также от специфики физико-географических условий.

Так, например, расцвет чернышинелл совпадает с очень однообразными условиями черепетского моря в пределах довольно раннего чернышинского цикла и для него, соответственно, характерно следующее: 1) наиболее широкое расселение и однообразие форм на больших площадях; 2) внутривидовая изменчивость касается главным образом видовых признаков, а не родовых; 3) четкие диагностические признаки, в особенности родовые; наиболее четко развиты все характерные черты рода; род уже приобрел свою устойчивость, монолитность, признаки его закрепились; 4) господство одного какого-то вида, наиболее характерного для рода, с разновидностями или же нескольких близких видов; хотя по общему числу видов эта стадия и превышает остальные, в этой стадии не произошло сильного расхождения видовых признаков. Этой стадии соответствуют наилучшие руководящие формы для данного горизонта.

Но ввиду того, что в данную стадию расцвета обычно лишь один какой-то род, наиболее приспособленный к существующим условиям, овладевает пространством, а другие роды, не выдерживая конкуренции, отступают на задний план, то расцвет некоторых из этих родов наблюдается уже в следующем цикле, когда господствующий вначале род угасает. Среди турнейеллид к таким родам относятся *Tournayella*, среди эндотирид — *Plectogyra*, расцвет которых наступает в кизеловское время.

Кизеловское время представляло более зрелую ступень в развитии турнейских фораминифер вообще и, в частности, семейства турнейеллид, поэтому в это время уже происходит расхождение и видовых признаков, не говоря уже о родовых, так что виды более резко отличаются друг от друга, и в то же время в пределах вида имеется меньше разновидностей.

У тех же родов, расцвет которых был раньше, т. е. в предшествующем цикле (в нашем случае у чернышинелл в черепетское время), дифференциация видовых признаков происходит уже в стадию угасания рода.

После расцвета наступает стадия угасания рода. Для нее характерно резкое обеднение и уменьшение числа видов, которые часто приобретают черты сходства с родом, господствующим в следующем стратиграфическом подразделении. Так, например, *Chernyshinella paucicamerata* из кизеловского горизонта более сходна с плектогирами, чем черепетские чернышинеллы, а турнейеллы самой верхней части турне приобретают некоторые признаки, характерные для рода *Forschia*, распространенного в визейском ярусе. Таким образом, четкость родовых признаков на этом этапе уже вновь несколько стирается.

Переходя от отдельных родов ко всему комплексу фораминифер, характеризующему какой-то отрезок времени, мы видим, что в этапности их развития имеется много общего, так как ведущим в каждом комплексе фораминифер чаще бывает один какой-то род, иногда два рода, но из разных семейств, еще реже более чем два, также из разных се-

мейств. Поэтому характерные черты различных этапов развития комплекса фораминифер в значительной степени совпадают с чертами стадий развития отдельных родов.

С другой стороны, появление, развитие и исчезновение определенных комплексов фораминифер тесно связано с изменением условий среды, хода геологической истории района и характера морского бассейна. Так как изменения физико-географических условий подчинены определенной цикличности (благоприятные условия жизни фораминифер периодически сменяются неблагоприятными), то и этапы в развитии различных комплексов фораминифер сходны друг с другом.

Турнейский ярус Русской платформы и Урала можно разделить на три сходных друг с другом по развитию фораминифер цикла: лихвинский, черепетский и кизеловский.

Первый этап развития определенного комплекса фораминифер совпадает со второй стадией развития ведущего для этого комплекса рода, т. е. со стадией его становления (табл. 1), со всеми присущими этой стадии чертами.

Таблица 1

Стадии развития родов и этапы развития комплексов фораминифер

Стадии развития родов	Этапы в развитии комплексов	
4-я стадия: угасание рода	III этап: ухудшение условий и угасание комплекса	полный цикл развития комплекса
3-я стадия: расцвет рода	II этап: оптимальные условия и расцвет комплекса	
2-я стадия: становление рода	I этап: обновление условий и становление комплекса	
1-я стадия: первое появление рода		

Описываемый этап (рис. 1, *1*) знаменует собой начало какого-то обновления физико-географических условий, но они еще недостаточно благоприятны для широкого развития комплекса. Здесь обычно преобладают водорослевые, мелкокомковатые, сгустковые, шламмовые и доломитизированные известняки. Нередки прослойки обломочных и иногда детритусовых разностей.

Этот первый этап в развитии комплексов представлен следующими горизонтами и зонами: для комплекса родов *Quasiendothyra* и *Septatournayella* в первом (лихвинском) цикле — зона *Septatournayella rauserae*, для рода *Chernyshinella* во втором (черепетском) цикле — упинский горизонт и для комплекса родов турнейских *Plectogyra* и *Tournayella* в третьем (кизеловском) цикле — нижняя часть кизеловского горизонта.

Второй этап в развитии комплекса (рис. 1, *2*) совпадает с третьей стадией развития ведущего рода, т. е. со стадией его расцвета. Этот этап характеризуется оптимальными условиями жизни для данного комплекса фораминифер и обычно совпадает с эпохами широких

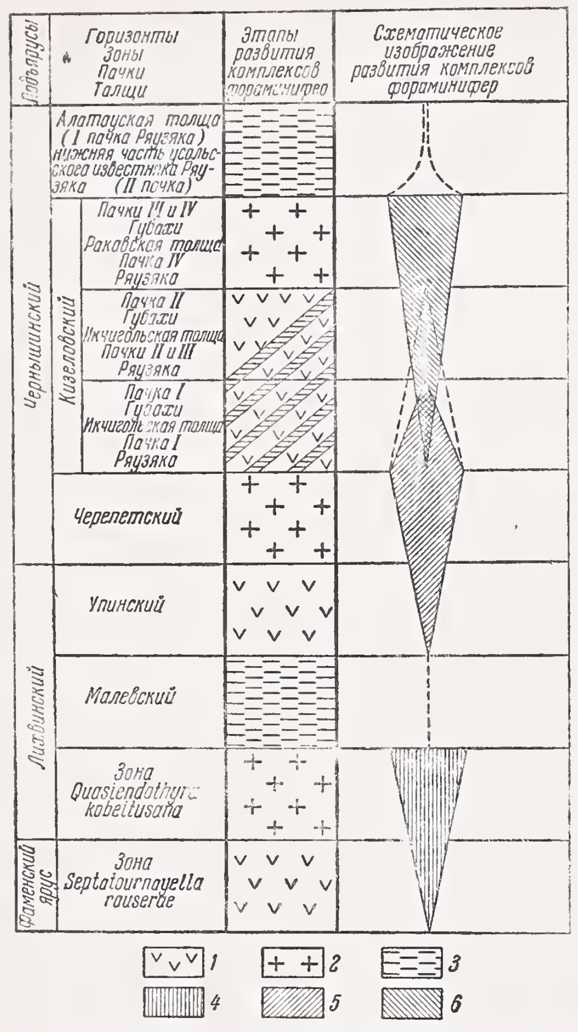


Рис. 1. Этапы развития комплексов фораминифер

1 — первый этап — начальный; *2* — второй этап — расцвет; *3* — третий этап — угасание, или исчезновение. Комплексы фораминифер: *4* — септатурнейеллово-квазиэндотировый; *5* — чернышинелловый; *6* — турнейеллово-плектогировый

трансгрессий нормально-соленого неглубокого теплого моря, богатого кислородом. В это время преобладает отложение мелководных обломочных и детритусовых разностей известняков, т. е. характерно распространение фаций, благоприятных для всех групп фораминифер (Липина, 1961).

В первом (лихвинском) цикле с этим вторым этапом развития фауны совпадает зона *Quasiendothyra kobeitusana* для септатурнейеллово-квазиэндотирового комплекса, во втором (чернышинском) цикле — черепетский гроизонт для чернышинеллового комплекса и в третьем (кизеловском) цикле — верхняя часть кизеловского горизонта для турнейеллово-плектогирового комплекса.

Третий этап в развитии комплекса совпадает с четвертой стадией (т. е. стадией угасания) ведущего рода (рис. 1, *3*).

Характер этого последнего этапа развития комплекса зависит от степени резкости смены физико-географических условий. При резком ухудшении физико-географических условий этапа угасания комплекса и стадии угасания рода в некоторых местонахождениях может и не быть, так как после расцвета происходит быстрое вымирание рода и комплекса или миграция его в другие, более благоприятные области и тогда вместо этапа угасания в данном регионе наблюдается этап либо полного отсутствия фораминифер, либо развития эврифациальных форм при отсутствии господствовавшего в предшествующем этапе стенофациального комплекса. Эврифациальные виды (в нашем случае однокамерные) могут образовать при этих условиях скопления вследствие отсутствия конкуренции.

Так, например, в первом, лихвинском, цикле происходит довольно резкая смена физико-географических условий (отраженная литологической сменой разностей известняков, но при сохранении карбонатного осадконакопления), вследствие которой резко исчезает гломоспиранелло-квазиэндотировый комплекс и наступает малевское время с господством эврифациальных однокамерных фораминифер.

В последний этап кизеловского цикла изменение физико-географиче

ской обстановки еще резче — происходит смена карбонатного осадконакопления на терригенное (алатауская свита на Южном Урале и малиновские отложения в Камско-Кинельской впадине востока платформы). Поэтому фораминиферы в осадках этого этапа, как правило, вообще отсутствуют и появляются в угнетенном состоянии лишь в редких прослойках известняка среди терригенных отложений, которые указывают на временное улучшение условий.

Что касается среднего, чернышинского, цикла, то в нем изменение условий не было резким, и поэтому не только присутствует этап угасания чернышинеллового комплекса фораминифер, но он совмещается с начальным этапом становления следующего турнейеллово-плектогирового комплекса в нижней части кизеловского горизонта.

Рис. 2. Распространение различных комплексов турнейеллид в пограничных слоях девона и карбона

I— преобладание группы *Septaglomospiranella primaeva* над группой *Septatournayella rauserae*; *II*—преобладание группы *Septatournayella rauserae* над группой *Septaglomospiranella primaeva*; г— преобладание *Septatournayella rauserae* над *S. potensa* (в зоне *S. rauserae*); р—преобладание *S. potensa* над *S. rauserae* (в зоне *S. rauserae*); *III* — то же, предположительно

1 — Днепровско-Донецкая впадина; *2* — Донбасс; *3* —Кавказ (Тебердинский район); *4* — Волго-Уральская нефтеносная область; *5* — Тимано-Печорский район; *6* — Армения; *7*—Урал; *8* — Казахстан; *9* — хребет Кара-Тау

Физико - географическая обстановка воздействует также и на самый процесс эволюции.

Так, благодаря влиянию физико-географической обстановки время, соответствующее отдельным горизонам, как уже было отмечено ранее (Липина, 1960), является благоприятным для развития того или иного признака в разных филогенетических ветвях (господство форм с односторонне выпуклыми камерами и хорошо развитыми псевдосептами у разных родов турнейеллид в череетское время, развитие ситовидного устья и грубозернистой стенки при одновременном выпрямлении раковины на рубеже турнейского и визейского веков и т. д.).

Таким образом, одни и те же условия среды приводят к широкому азвитию параллелизма и конвергенции.

И наоборот, различия в условиях среды приводят к некоторым отлиям в видовом или подвидовом составе комплекса фораминифер в азных регионах благодаря развитию тех или иных признаков, являюихся благоприятными для организмов в данных условиях. Это нагляд- видно, если проследить географическое распространение фораминиер описываемого промежутка времени.

Так, в пограничных слоях девона и карбона в области Русской платрмы, где господствует тонкозернистый осадок, из турнейеллид пре-ладает плоско-спиральная *Septatournayella rauserae*, на Урале, где сподствует обломочный известняк — клубкообразная *Septaglomospira-*

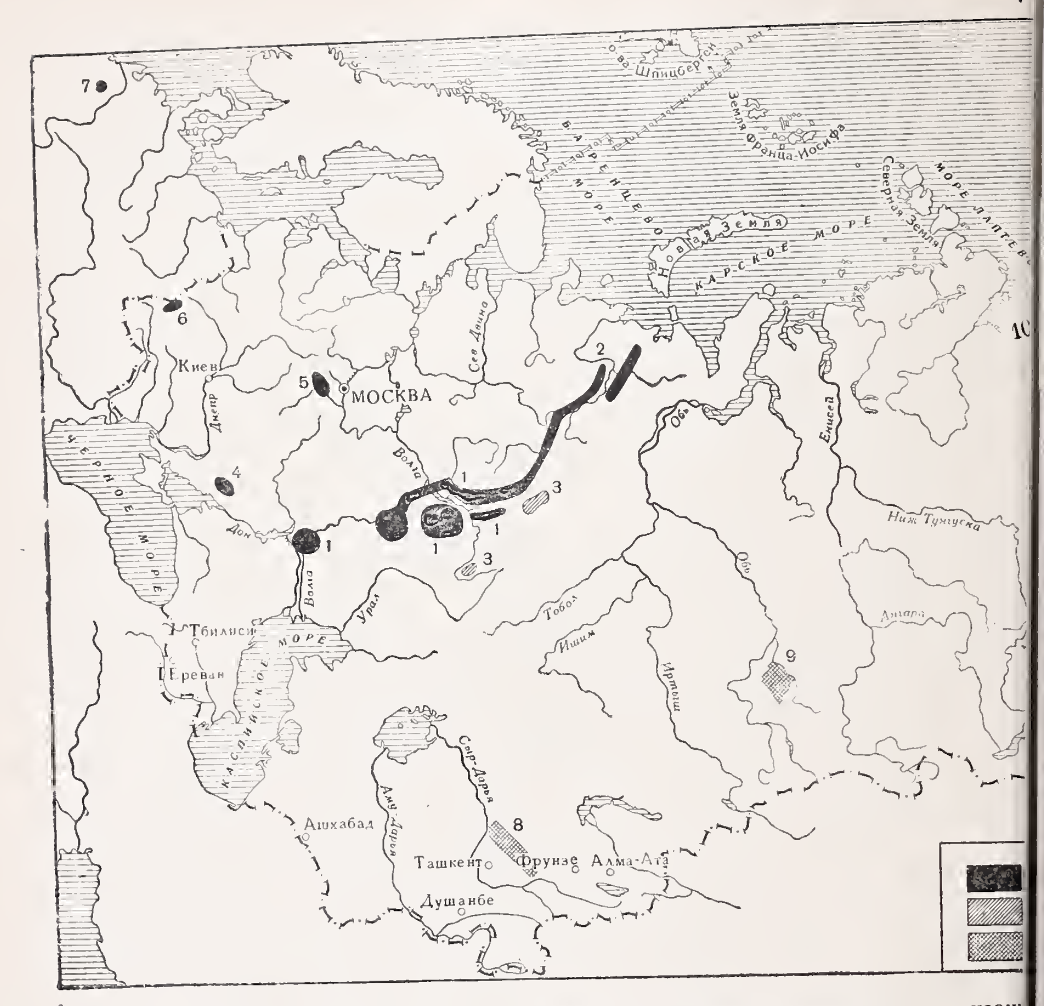


Рис. 3 Распространение характерного комплекса фораминифер черепетского горизон[т]

I — области с характерным комплексом фораминифер черепетского горизонта; *II* — области с обедненн[ым] комплексом фораминифер черепетского горизонта; *III* — области, где характерный комплекс черепетск[ого] горизонта отсутствует

1 — Волго-Уральская область; *2* — Тимано-Печорский район и хребет Чернышева; *3* — Урал; *4* — Донба[сс]; *5* — Подмосковный бассейн; *6* — Львовская мульда; *7* — Германия; *8* — хребет Кара-Тау; *9* — Кузба[сс]; *10* — п-ов Нордвик

nella primaeva (рис. 2). Из квазиэндотир, как показала Е. А. Рейтли гер (1961), на платформе преобладают плоско-спиральные *Q. kobeit* *sana*, на Урале и в Казахстане — клубкообразная *Q. konensis* и плоск спиральная, но неправильного навивания *Q. mirabilis*. Таким образ[ом], в условиях подвижного гидродинамического режима господствуют ф[ор]мы с более прочной клубкообразной раковиной, а в условиях затишн[ого] режима — уплощенные формы. Кроме того, из форм группы *Septato* *nayella rauserae* на платформе распространен вид с дополнительны[ми] отложениями (*S. rauserae*), а на Урале и в Казахстане — без допол тельных отложений (*S. potensa*) (рис. 2).

В малевское время на платформе в области распространения об мочных известняков преобладают относительно крупные однокам ные бисферы, на Урале и в Казахстане, в области господства сферов сгустковых, мелкокомковатых и доломитизированных известняков, г обладают мелкие однокамерные фораминиферы (рода *Parathuramm* *Archaesphaera, Tuberitina* и т. д.).

Таким образом, в верхнефаменское и лихвинское время в пределах Европейской провинции четко намечаются две подпровинции с различными ареалами преобладающего распространения различных типов фораминифер: платформенная и геосинклинальная.

В чернышинское время границы ареалов несколько передвигаются, так как характер черепетского и кизеловского горизонтов близок на Русской платформе и на Урале, но отличен к востоку от Урала, где неизвестен типично черепетский комплекс фораминифер (рис. 3).

Восточнее меридиана Казахстана в пограничных слоях девона и карбона и турнейском ярусе господствует особый тип фауны, который можно назвать американским типом, так как он характерен для американского континента и Кузнецкого бассейна. Там совсем отсутствуют наиболее типичные комплексы фораминифер Русской платформы и Урала — квазиэндотировый комплекс и комплекс *Chernyshinella glomiformis* и *Spiroplectammina tchernyshinensis*.

Если резюмировать все вышеизложенное, можно сказать, что влияние различий в физико-географической обстановке и резкости ее изменений, а также степени развитости определенной группы фораминифер (семейства) на ход эволюционного развития отдельных филогенетических ветвей (родов) создают некоторые отличия в стадиях эволюции этих ветвей и в этапах развития комплексов фораминифер, оставляя, однако, неизменной последовательность стадий: появление — становление — расцвет — угасание.

Указанные выводы применимы, очевидно, не только к турнейским фораминиферам. Очень возможно, что сфера их применения распространяется на всех каменноугольных фораминифер, или, может быть, даже на всех палеозойских, но, вероятно, с некоторыми специфическими особенностями для каждой группы фораминифер и для каждого крупного стратиграфического подразделения.

ЛИТЕРАТУРА

Липина О. Л. Стратиграфия турнейского яруса и пограничных слоев девонской и каменноугольной систем восточной части Русской платформы и западного склона Урала.— Тр. Геол. ин-та АН СССР, 1960а, вып. 14.

Липина О. А. Фораминиферы турнейских отложений Русской платформы и Урала. В кн.: «Дочетвертичная микропалеонтология». Междунар. геол. конгресс, XXI сессия. М., Госгеолтехиздат, 1960б.

Липина О. А. Зависимость фораминифер от фаций в фаменском ярусе верхнего девона и турнейском ярусе карбона западного склона Урала.— Вопр. микропалеонтол., 1961, № 2.

Луньяк И. А. Учет фациальной зависимости фауны фораминифер при корреляции разрезов верхнего карбона.— Материалы палеонтол. совещания по палеозою 14—17 мая 1951 г. Изд-во АН СССР, 1953.

Раузер-Черноусова Д. М. Периодичность в развитии фораминифер верхнего палеозоя и ее значение для расчленения и сопоставления разрезов.— Материалы палеонтол. совещания по палеозою 14—17 мая 1951 г. 1953.

Раузер-Черноусова Д. М. и Кулик Е. Л. Об отношении фузулинид к фациям и о периодичности в их развитии.— Изв. АН СССР, серия геол., 1949, № 3.

Раузер-Черноусова Д. М. и Рейтлингер Е. А. Развитие фораминифер в палеозойское время и их стратиграфическое значение.— Изв. АН СССР, серия геол., 1957, № 11.

Рейтлингер Е. А. Фораминиферы среднекаменноугольных отложений центральной части Русской платформы.— Тр. Ин-та геол. наук АН СССР, 1950, вып. 126, геол. серия (№ 47).

Рейтлингер Е. А. Некоторые вопросы систематики квазиэндотир.— Вопр. микропалеонтол., 1961, № 5.

Фурсенко А. В. Об эволюции фораминифер в связи с проблемами стратиграфии нефтяных месторождений.— Вестник Ленингр. ун-та, 1950, № 2.

Фурсенко А. В. Основные этапы развития фаун фораминифер в геологическом прошлом.— Тр. Ин-та геол. наук АН БССР, 1958, вып. 1.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АКАДЕМИИ НАУК СССР
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 7 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1963 г.

Е. А. РЕЙТЛИНГЕР
(Геологический институт АН СССР)

ОБ ОДНОМ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОМ КРИТЕРИИ УСТАНОВЛЕНИЯ ГРАНИЦ НИЖНЕКАМЕННОУГОЛЬНОГО ОТДЕЛА ПО ФАУНЕ ФОРАМИНИФЕР

(Доклад на VIII Сессии Всесоюзного палеонтологического общества в январе 1962 г.)

ВВЕДЕНИЕ

До настоящего времени одним из дискуссионных вопросов стратиграфии каменноугольных отложений территории СССР все еще остается обоснование границ их нижнего отдела и положение в схеме стратиграфии Советского Союза аналогов этренских и намюрских отложений.

Советские исследователи, владея прекрасным материалом по пограничным слоям нижнекаменноугольных отложений, почти совершенно не знают одновозрастной фауны фораминифер Западной Европы, так как, к сожалению, последняя монографически не описана, а определения фораминифер очень слабо отражены в стратиграфических исследованиях западноевропейских ученых. Таким образом, особенности развития нижнекаменноугольной фауны фораминифер европейской провинции могут быть рассмотрены пока только по материалам Советского Союза.

Несколько лучше изучены фораминиферы Северной Америки. Комплекс миссисипских фораминифер на территории последней кратко описан по долине р. Миссисипи и более полно по области Кордильер (Zeller, 1950, 1953, 1957). Фауна фораминифер Северной Америки отличается от таковой Советского Союза некоторыми особенностями развития и в ряде случаев трудно сопоставима с фауной европейской провинции (Рейтлингер, 1960; сообщества песчаных фораминифер по данным Gutschick, Treckman, 1959 и Gutschick, Weiner, Joung, 1961).

До последнего времени при проведении биостратиграфических границ обычно предпочтение давалось первому появлению новых элементов, но, как показали современные исследования, эти моменты появления часто не совпадают во времени и не могут служить основным критерием при проведении границ. Одновременно рядом исследователей было наглядно доказано, что появление новых элементов новой фауны обычно происходит еще в пределах более древнего сообщества. И, таким образом, не всякое новое есть показатель нового этапа в развитии фауны и не всегда обосновывает биостратиграфическую границу.

В. В. Меннер (1953, 1960), А. В. Фурсенко (1950, 1958), Е. А. Иванова (1955), С. В. Семихатова (1959) и некоторые другие весьма убедительно показали, что в основу биостратиграфических подразделений должна быть положена этапность развития органического мира. Согласно Меннеру, рубежи этапов по разным органическим группам должны совпадать, так как на них в той или иной степени влияют одни и те же абиотические и биотические факторы.

Этапность в развитии фузулинид уже успешно применена Д. М. Раузер-Черноусовой (1960) для обоснования границ отделов каменноугольной и пермской систем, а также для установления границы между этими системами.

Следует подчеркнуть, что не все авторы четко разграничивают этапность и периодичность, хотя, несомненно, их надо различать (Раузер-Черноусова, Рейтлингер, 1962). Оба эти явления вызываются одними и теми же причинами, но различного порядка. В основе периодичности лежит взаимосвязь региональных комплексов фораминифер со сменой фациальных условий, явление это не всегда сопровождается качественным изменением. Этапность — понятие эволюционное, связанное с изменением наследственной организации в процессе последовательных адаптаций под влиянием биотических и абиотических факторов в крупных геологических циклах развития Земли.

В данной статье мы остановимся на вопросе развития нижнекаменноугольных фораминифер по исследованиям на территории СССР (главным образом на Европейской части, взяв как сравнительный материал фауну Азиатской части СССР). Для обоснования границ нижнекаменноугольной системы мы применим этапность развития фораминифер, используя особенности развития первых новых элементов как один из возможных критериев палеонтологического метода.

ЭТАПНОСТЬ В РАЗВИТИИ НИЖНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ ФОРАМИНИФЕР

В истории развития фауны фораминифер выделяются этапы различного порядка в зависимости от обусловливающих их этапов геологической истории. Этапность развития фораминифер крупного порядка была впервые рассмотрена А. В. Фурсенко (1950, 1958) на примере исторического развития всей фауны в целом.

А. В. Фурсенко наглядно обосновал этапность развития фораминифер, показав, что она определяется ходом геологической истории. Им были выделены семь крупных этапов, отвечающих во времени крупным осадочным циклам земной коры по Страхову. Каждый из этих этапов характеризуется преобладающим развитием определенных групп фораминифер и различными особенностями их расселения. Новые фауны зарождаются уже в пределах более древних сообществ.

Нижнекаменноугольная фауна фораминифер, по Фурсенко, венчает второй девонско-нижнекаменноугольный этап, характеризующийся выработкой септации и переходом к ритмическому росту в различных филогенетических ветвях.

Более детально к вопросу этапности также крупного порядка подошли Раузер-Черноусова и Рейтлингер (1957), показав самостоятельность этапов развития девонской и нижнекаменноугольной фаун и более тесную связь последней со среднекаменноугольным этапом (табл. 1). В этой статье были высказаны также некоторые новые положения, дополняющие выводы Фурсенко. Так, отмечается в начале этапов более частое родообразование, а в конце этапов — в основном видообразование. Конечные фазы характеризуются повышенной эволюцией наиболее древних представителей фораминифер и замедленной эволюцией

ранее интенсивно развивавшихся групп, появлением форм с ограниченными ареалами. Для вновь появившихся форм в конце крупных этапо свойственна неустойчивость признаков.

Таблица 1

Этапы развития фораминифер в палеозое

Системы и отделы		Порядок этапов					
		I порядок		II порядок		III порядок	
		Развитие фаун			Развитие ведущих групп		
		Фурсенко, 1950, 1958	Раузер-Черноусова, Рейтлингер, 1957	Раузер-Черноусова, Рейтлингер, 1957	Лагеииды. Миклухо-Маклай, 1958	Эндотириды. Рейтлингер, 1958	Фузулинииды Раузер-Черноусова, 1960
P	P_2	III	III	V	IV	IV	V
	P_1						IV
C	C_3			IV	III		III
	C_2						II
	C_1	II		III		III	I
						II	
D	D_3		II	II	II	I	
	D_2						
	D_1				I		
S		I	I	I			
O							
Cm							

Этапность развития фораминифер более мелкого порядка в пределах нижнекаменноугольной эпохи была установлена Д. М. Раузер-Черноусовой еще в 1948 г. Подчеркивая связь смены различных комплексов нижнекаменноугольных фораминифер с цикличностью в осадконакоплении в Подмосковном бассейне, выявленную М. С. Швецовым (1938), Раузер-Черноусова писала (1948₁, стр. 39): «Развитие всех фораминифер в изученное время (визейское.— *Е. Р.*) относится к одному цикл развития громадного большинства форм, начало которого падает на угленосное время, а конец, по-видимому, приходится на позднесерпуховское время» (=протвинскому.— *Е. Р.*). И далее: «Таким образом, угленосное по серпуховское время является периодом очень четко обрисованного полного цикла развития многочисленного и разнообразного комплекса фораминифер». Причем уже в тульское время, по Раузер-Черноусовой, происходит резкое обогащение комплекса и появление почт всех основных групп, и сообщество резко отличается от турнейского. А серпуховское время наблюдается постепенное сокращение формообразования при одновременном появлении новых элементов фауны.

В дальнейшем эти положения нашли свое отражение в работ Н. П. Малаховой (1956).

В развитии нижнекаменноугольной фауны на территории Урал Малахова различает два этапа — турнейский и визейский. Начал каждого этапа она определяет первым появлением новых элементс фауны, середину — моментом расцвета, а конец — вымиранием или п степенным угасанием основных групп. Таким образом, первое появл ние новых элементов рассматривается уже как начало нового этап

Н. П. Малахова подошла к вопросу этапности несколько отлично от предыдущих авторов, не связывая начало этапов в развитии фауны с началом осадочных циклов и предложив протвинские слои относить к башкирскому ярусу, а этренские к турнейскому ярусу. В этом случае первая фаза этапа — фаза появления — на Урале отделяется от двух последующих сменой тектонических обстановок — размывами и перерывами.

В 1957 г. Раузер-Черноусова и Рейтлингер показали, что оба нижнекаменноугольных этапа в развитии фораминифер прослеживаются в различных палеотектонических областях. Корни этих этапов лежат в своеобразной фауне верхнего девона, которая отвечает фазе становления крупного каменноугольного этапа. Одновременно эти авторы отметили большой диапазон колебания морфологических признаков в турнейский век, окончательное закрепление которых произошло только в визейском этапе.

Этапность в развитии нижнекаменноугольных фораминифер получила свое дальнейшее обоснование в работе Рейтлингер (1958). На основе изучения филогенетического развития эндотиридей, ведущей группы рассматриваемой эпохи, она еще раз подтвердила наличие двух этапов — турнейского и визейского, но одновременно указала, что этим этапам предшествует более ранний этап, характеризующийся становлением основных морфологических признаков, свойственных эндотиридам. Этот более ранний этап приходится на конец девона и начало этренского времени (табл. 1 и рис. 1). Только в последующие этапы основные морфологические признаки эндотиридей закрепляются, получают определенные направления развития, филогенетические ветви четко расходятся, виды становятся многочисленнее и разнообразнее, т. е. признаки проходят, таким образом, в пределах этапов стадии становления и закрепления.

В процессе исторического развития надсемейства Endothyridea Рейтлингер установила четыре этапа. Первый этап — этап появления, развивается почти исключительно один род *Quasiendothyra*, характерно формообразование (D_3^2). Второй этап — этап широкого расселения, изменяются основные направления развития, появляются качественно новые признаки, но последние еще дифференцированы слабо, развивается преимущественно один род *Plectogyra* с большим числом видов (C_1^t). Третий этап — расцвет, новые пути развития, резкое расхождение признаков, обособление новых подсемейств и семейств, появление ряда родов, свойственных только данному этапу (C_1^v). Четвертый этап — этап угасания, прогрессивно развивается только одно семейство Bradyinidae (в первую половину этапа), качественно новые признаки не появляются и происходит «сглаживание» признаков (C_2—P_2).

Периодичность и этапность в развитии фораминифер более мелкого порядка рассматривается О. А. Липиной (1960) для турнейского века. Установленные ранее положения для крупных этапов Липина применила к этапам более мелкого порядка или по существу к фазам выделенных раньше этапов. Но нечеткие разграничения понятий этапности и периодичности привели Липину к не совсем ясным выводам. В развитии фауны фораминифер, соответствующему одновременно двум осадочным циклам турнейского века,— лихвинскому и чернышинскому — этот автор выделяет ряд этапов (рис. 1). Первый этап лихвинского цикла приходится на конец фаменского века, а чернышинского — на упинское время (1960, стр. 52), причем последнее одновременно является и конечным этапом лихвинского цикла (стр. 53). В целом работа Липиной весьма интересна и позволяет сделать важные выводы. Особенности развития, установленные для крупных этапов, повторяются и в этапах более

мелкого порядка и их фазах. Однако, по-видимому, не все фазы находят себе аналогию в последовательных этапах (по вертикали) и в различных палеогеографических областях (по горизонтали).

			Этапы развития фораминифер			
			Раузер-Черноусова, 1948	Малахова, 1956	Рейтлингер, 1958, 1962	Липина, 1960
C_2	Горизонты	Северокельтменский		I	IV (Индифферентная фаза)	
		Краснополянский				
C_1		Протвинский	II		III	
		Стешевский		II		
		Тарусский				
		Веневский				
		Михайловский				
		Алексинский				
		Тульский				
		Бобриковский				
		Луньевский				Чернышинский цикл: IV
		Кизеловский		I	II (Индифферентная фаза)	II
		Черепетский	I			Лихвинский цикл: I IV
		Упинский				III
		Малевский				II
D_3	Слои	Заволжские слои (в., н.)			I (Фазы 1, 2, 3)	I
	Ярусы: Фаменский ярус	Данково-Лебедянские			(III)	
		Задоно-Елецкие				
	Ярусы	Фронский			(II)	
D_2		Живетский			(I)	
		Эйфельский				

Рис. 1. Этапы развития фораминифер в верхнедевонскую и нижнекаменноугольную эпохи

1 — время размывов; 2 — этапы развития эндотирид; 3 — этапы развития лагенид

Этапность мелкого порядка подробно также изучалась автором (Рейтлингер, 1962) на примере развития эндотироидных фораминифер на рубеже девонского и каменноугольного периодов. В первом этапе развития эндотиридей, который рассматривается как этап становления каменноугольной фауны (конец девонского периода), были выделены три фазы: 1) последовательного появления, 2) широкого расселения и 3) специализации (рис. 1). Четкость рубежей между этими фазами выражена с различной степенью интенсивности в разных палеогеографических областях. Первая фаза, определяющаяся появлением новых элементов, имеет скользящую нижнюю границу, так как новые элементы появляются на разных стратиграфических уровнях. Наиболее резко выражен конец третьей фазы как отражающий перелом в филогенезе. По мнению автора, этот рубеж отвечает границе между девонским и каменноугольным этапами развития фауны фораминифер.

Подводя итог всему изложенному выше, можно прийти к некоторым общим выводам и высказать ряд предположений.

1. Развитие фораминифер в геологической истории происходит этапами, которые определяются ходом геологической истории развития земной коры. Этапы подразделяются на фазы и могут быть различных порядков в зависимости от обусловливающих их этапов геологической истории. Порядки этапов последовательно соподчинены (см. табл. I),

причем каждый этап более мелкого порядка является соответственно фазой этапа более крупного порядка. Хотя в пределах этапов и их фаз особенности развития в целом повторяются, каждые фаза и этап своеобразны в зависимости от положения в общей системе этапов и влияния накладывающихся предыдущих фаз.

2. Новые элементы закономерно появляются в недрах более древнего сообщества. Этот факт в той или иной степени подтверждается при рассмотрении этапов различного порядка. Наиболее резко выраженного появления новых элементов мы вправе ожидать в конечные фазы этапов более крупного порядка, т. е. в данном случае на границе девонского и каменноугольного периодов и несколько в ослабленной степени на границе нижней и средней каменноугольных эпох. Отсюда фаменская и лихвинская фазы должны характеризоваться наиболее резко выраженными особенностями в развитии фораминифер, так как приходятся на конец и начало крупных этапов I порядка, в то время как граница между нижним и средним карбоном падает на границу этапов II или III порядка.

3. Новые элементы фауны фораминифер появляются на разных стратиграфических уровнях и развиваются с различной степенью интенсивности в разных палеогеографических областях в зависимости от благоприятности условий их существования.

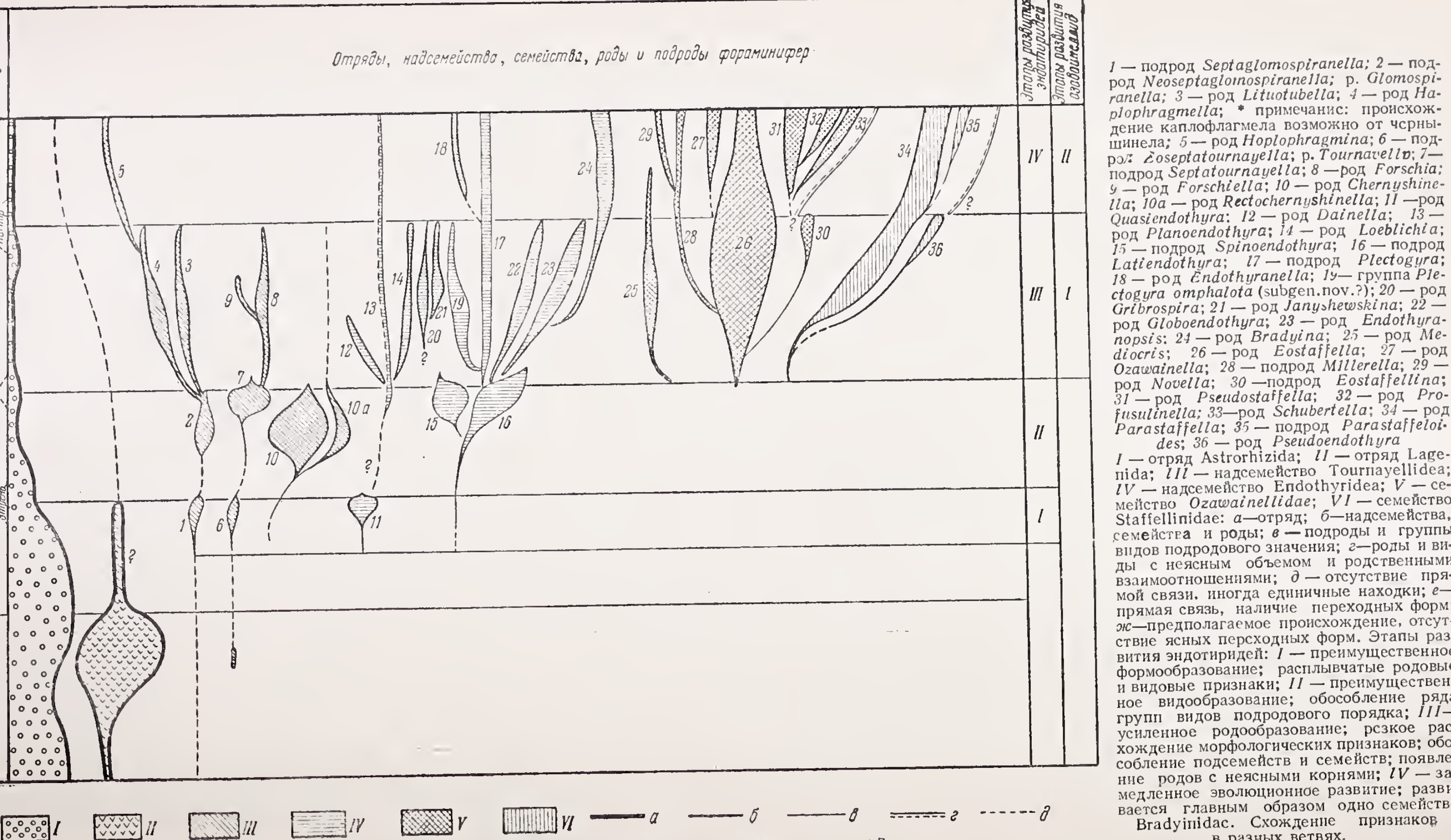
4. Разные исследователи понимают границы этапа в развитии фораминифер по-разному и несколько различно обосновывают стратиграфические границы, используя метод этапности. Так, Н. П. Малахова (1960б) начало турнейского этапа считает с первого момента появления новых элементов и этим первым моментом определяет границу девона и карбона. Началом башкирского этапа Малахова (1956, 1960_2) считает «новое обновление» состава фораминифер с протвинского времени, относя момент первого появления новых элементов в серпуховское время к концу визейского этапа. Липина (1960) за начало турнейского века принимает конечную фазу развития квазиэндотировой фауны, проводя границу девона и карбона в середине этапа развития квазиэндотир и объединяя в лихвинский цикл — эту фазу «этренского» этапа и начало чернышинского этапа. Раузер-Черноусова (1948_1) в намюрский ярус объединяет конец визейского этапа и начало башкирского.

Нам кажется более правильным рассматривать этапы как единые эволюционные ступени, и границы стратиграфических подразделений соподчинять резким рубежам этапов. Так, более обоснованно относить первый этап III порядка в развитии эндотирид (квазиэндотировый этап) к концу крупного девонского этапа I порядка (табл. I). А протвинский горизонт, фауна которого отвечает концу визейского этапа, оставить в пределах серпуховского надгоризонта (Рейтлингер, 1951_2, 1957, 1958).

Таким образом, как мы видим, основной трудностью при установлении этапности развития фораминифер является определение начальных и конечных фаз этапов и соотношения их со стратиграфическими границами. В основном это связано с первыми моментами появления «новых элементов». В последующих разделах мы рассмотрим особенности развития новых элементов фауны фораминифер с тем, чтобы попытаться обосновать их место в этапе и в стратиграфической схеме.

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ФОРАМИНИФЕР НА ГРАНИЦЕ ДЕВОНСКОЙ И КАМЕННОУГОЛЬНОЙ СИСТЕМ

Особенности развития турнейеллид и эндотирид в пограничных зонах между девоном и карбоном рассматривались кратко Рейтлингер (1958, 1960) и Липиной (1960_1). Более подробно эти вопросы были



1 — подрод *Septaglomospiranella*; 2 — подрод *Neoseptaglomospiranella*; р. *Glomospiranella*; 3 — род *Lituotubella*; 4 — род *Haplophragmella*; * примечание: происхождение каплофлагмела возможно от чернышинела; 5 — род *Hoplophragmina*; 6 — подрод *Eoseptatournayella*; р. *Tournayella*; 7 — подрод *Septatournayella*; 8 — род *Forschia*; 9 — род *Forschiella*; 10 — род *Chernyshinella*; 10а — род *Rectochernyshinella*; 11 — род *Quasiendothyra*; 12 — род *Dainella*; 13 — род *Planoendothyra*; 14 — род *Loeblichia*; 15 — подрод *Spinoendothyra*; 16 — подрод *Latiendothyra*; 17 — подрод *Plectogyra*; 18 — род *Endothyranella*; 19 — группа *Plectogyra omphalota* (subgen. nov.?); 20 — род *Gribrospira*; 21 — род *Janyshewskina*; 22 — род *Globoendothyra*; 23 — род *Endothyranopsis*; 24 — род *Bradyina*; 25 — род *Mediocris*; 26 — род *Eostaffella*; 27 — род *Ozawainella*; 28 — подрод *Millerella*; 29 — род *Novella*; 30 — подрод *Eostaffellina*; 31 — род *Pseudostaffella*; 32 — род *Profusulinella*; 33 — род *Schubertella*; 34 — род *Parastaffella*; 35 — подрод *Parastaffelloides*; 36 — род *Pseudoendothyra*

I — отряд Astrorhizida; *II* — отряд Lagenida; *III* — надсемейство Tournayellidea; *IV* — надсемейство Endothyridea; *V* — семейство *Ozawainellidae*; *VI* — семейство Staffellinidae: *а* — отряд; *б* — надсемейства, семейства и роды; *в* — подроды и группы видов подродового значения; *г* — роды и виды с неясным объемом и родственными взаимоотношениями; *д* — отсутствие прямой связи, иногда единичные находки; *е* — прямая связь, наличие переходных форм; *ж* — предполагаемое происхождение, отсутствие ясных переходных форм. Этапы развития эндотирид: *I* — преимущественное формообразование; расплывчатые родовые и видовые признаки; *II* — преимущественное видообразование; обособление ряда групп видов подродового порядка; *III* — усиленное родообразование; резкое расхождение морфологических признаков; обособление подсемейств и семейств; появление родов с неясными корнями; *IV* — замедленное эволюционное развитие; развивается главным образом одно семейство Bradyinidae. Схождение признаков в разных ветвях.

... характерных родов ведущих групп фораминифер в верхнедевонскую

разобраны в специальных исследованиях (Липина, 1960_1; Рейтлингер, 1961 и 1962).

Развитие фауны фораминифер из аналогов этренских отложений, выделяемых на территории СССР по брахиоподам (Крестовников и Карпышев, 1948), согласно нашим данным, не отвечают единому этапу. Нижняя часть этренских слоев, известная под названием зоны *Q. kobeitusana*, тесно связана с девонским этапом, а верхняя часть (малевские слои) отвечает началу нового нижнекаменноугольного этапа.

Расцвет своеобразной девонской лагенидовой фауны заканчивается к концу франского века (рис. 2). Фаменский век характеризуется почти полным затуханием развития лагенид (известны только единичные находки), за исключением рода *Umbella*, в котором повышается видообразование и появляются формы, значительно отклоняющиеся от первоначального диагноза рода. Повышенное видообразование у рода *Umbella* продолжается и в этренское время. В более молодых отложениях умбеллы практически отсутствуют. Умбеллы являются весьма специфическими органическими образованиями, свойственными девонскому периоду. В настоящее время, однако, природа их недостаточно ясна, есть предположение, что они представляют скорлупы харовых водорослей.

Нижнефаменская фауна фораминифер представлена на территории СССР почти исключительно эврифациальными примитивными однокамерными формами. С начала верхнефаменского времени, а чаще с его середины на фоне архаичного комплекса однокамерных фораминифер последовательно развивается фауна нижнекаменноугольного типа. Спорадическое появление отдельных представителей турнейеллид отмечается еще в живетском ярусе (Быкова, 1955) и верхнефранском подъярусе (Рейтлингер, 1954_1). Указание на находку в живетском ярусе *Quasiendothyra communis* (Соловьева, 1955), по-видимому, ошибочно, так как дальнейшими исследованиями не подтвердилось (Поярков, 1957). Таким образом, можно говорить о фазах спорадического (D_3) и последовательного D_3^2 появления новых элементов.

Весь фаменский век отвечает конечной фазе крупного девонского этапа I порядка в развитии фауны фораминифер, когда формообразование замедляется и основное развитие получают более древние эврифациальные роды при одновременном последовательном появлении новых элементов.

Новая фауна эндотироидных фораминифер (квазиэндотир, а также септатурнейелл и септагломоспиранелл) достигает своего массового развития в начале этренского времени и тут же быстро заканчивает свое существование. В течение верхнего фамена и начале этренского времени эта фауна проходит определенный этап развития, отвечающий обособленному звену в историческом развитии эндотиридей (рис. 2, 3). Обособление этого этапа хорошо прослеживается и по схеме филогенетического развития турнейеллид, приведенной Липиной в статье за 1960 г. В это время появляются и отдельные формы, свойственные следующему турнейскому этапу — этапу развития плектогир, чернышинелл и т. д.

За фазой повышенного формообразования квазиэндотирид следует индифферентная малевская фаза. По-видимому, резко сменившиеся физико-географические условия, связанные с началом нового осадочного цикла, привели к новому господству архаичного эврифациального сообщества, оттеснив молодую еще неустойчивую фауну.

Малевская фаза характеризуется бедностью родового и видового состава фораминифер при обилии особей. На широкой площади — на Русской платформе, Урале, Кавказе, в Казахстане и Средней Азии это

Ярус | Отряды, надсемейства, семейства, роды и подроды фораминифер | Этапы развития эндотирид | Этапы развития озаваинеллид

Башкирский, Визейский, Турнейский, Фаменский, Франский

1 — подрод *Septaglomospiranella; 2* — подрод *Neoseptaglomospiranella;* р. *Glomospiranella; 3* — род *Lituotubella; 4* — род *Haplophragmella;* * примечание: происхождение каплофлагмела возможно от черныщинела; *5* — род *Hoplophragmina; 6* — подрод *Eoseptatournayella;* р. *Tournayella; 7* — подрод *Septatournayella; 8* — род *Forschia; 9* — род *Forschlella; 10* — род *Chernyshinella; 10а* — род *Rectochernyshinella; 11* — род *Quasiendothyra; 12* — род *Dainella; 13* — род *Planoendothyra; 14* — род *Loeblichia; 15* — подрод *Spinoendothyra; 16* — подрод *Latiendothyra; 17* — подрод *Plectogyra; 18* — род *Endothyranella; 19* — группа *Plectogyra omphalota* (subgen. nov.?); *20* — род *Gribrospira; 21* — род *Janyshewskina; 22* — род *Globoendothyra; 23* — род *Endothyranopsis: 24* — род *Bradyina; 25* — род *Mediocris; 26* — род *Eostaffella; 27* — род *Ozawainella; 28* — подрод *Millerella; 29* — род *Novella; 30* — подрод *Eostaffellina; 31* — род *Pseudostaffella; 32* — род *Profusulinella; 33* — род *Schubertella; 34* — род *Parastaffella; 35* — подрод *Parastaffeloides; 36* — род *Pseudoendothyra*

I — отряд Astrorhizida; *II* — отряд Lagenida; *III* — надсемейство Tournayellidea; *IV* — надсемейство Endothyridea; *V* — семейство *Ozawainellidae; VI* — семейство Staffellinidae: *а* — отряд; *б* — надсемейства, семейства и роды; *в* — подроды и группы видов подродового значения; *г* — роды и виды с неясным объемом и родственными взаимоотношениями; *д* — отсутствие прямой связи, иногда единичные находки; *е* — прямая связь, наличие переходных форм; *ж* — предполагаемое происхождение, отсутствие ясных переходных форм. Этапы развития эндотиридей: *I* — преимущественное формообразование; расплывчатые родовые и видовые признаки; *II* — преимущественное видообразование; обособление ряда групп видов подродового порядка; *III* — усиленное родообразование; резкое расхождение морфологических признаков; обособление подсемейств и семейств; появление родов с неясными корнями; *IV* — замедленное эволюционное развитие; развивается главным образом одно семейство Bradyinidae. Схождение признаков в разных ветвях.

... развития наиболее характерных родов ведущих групп фораминифер в верхнедевонскую

разобраны в специальных исследованиях (Липина, 1960_1; Рейтлингер, 1961 и 1962).

Развитие фауны фораминифер из аналогов этренских отложений, выделяемых на территории СССР по брахиоподам (Крестовников и Карпышев, 1948), согласно нашим данным, не отвечают единому этапу. Нижняя часть этренских слоев, известная под названием зоны *Q. kobeitusana*, тесно связана с девонским этапом, а верхняя часть (малевские слои) отвечает началу нового нижнекаменноугольного этапа.

Расцвет своеобразной девонской лагенидовой фауны заканчивается к концу франского века (рис. 2). Фаменский век характеризуется почти полным затуханием развития лагенид (известны только единичные находки), за исключением рода *Umbella*, в котором повышается видообразование и появляются формы, значительно отклоняющиеся от первоначального диагноза рода. Повышенное видообразование у рода *Umbella* продолжается и в этренское время. В более молодых отложениях умбеллы практически отсутствуют. Умбеллы являются весьма специфическими органическими образованиями, свойственными девонскому периоду. В настоящее время, однако, природа их недостаточно ясна, есть предположение, что они представляют скорлупы харовых водорослей.

Нижнефаменская фауна фораминифер представлена на территории СССР почти исключительно эврифациальными примитивными однокамерными формами. С начала верхнефаменского времени, а чаще с его середины на фоне архаичного комплекса однокамерных фораминифер последовательно развивается фауна нижнекаменноугольного типа. Спорадическое появление отдельных представителей турнейеллид отмечается еще в живетском ярусе (Быкова, 1955) и верхнефранском подъярусе (Рейтлингер, 1954_1). Указание на находку в живетском ярусе *Quasiendothyra communis* (Соловьева, 1955), по-видимому, ошибочно, так как дальнейшими исследованиями не подтвердилось (Поярков, 1957). Таким образом, можно говорить о фазах спорадического (D_3) и последовательного D_3^2 появления новых элементов.

Весь фаменский век отвечает конечной фазе крупного девонского этапа I порядка в развитии фауны фораминифер, когда формообразование замедляется и основное развитие получают более древние эврифациальные роды при одновременном последовательном появлении новых элементов.

Новая фауна эндотироидных фораминифер (квазиэндотир, а также септатурнейелл и септагломоспиранелл) достигает своего массового развития в начале этренского времени и тут же быстро заканчивает свое существование. В течение верхнего фамена и начале этренского времени эта фауна проходит определенный этап развития, отвечающий обособленному звену в историческом развитии эндотирид (рис. 2, 3). Обособление этого этапа хорошо прослеживается и по схеме филогенетического развития турнейеллид, приведенной Липиной в статье за 1960 г. В это время появляются и отдельные формы, свойственные следующему турнейскому этапу — этапу развития плектогир, чернышинелл и т. д.

За фазой повышенного формообразования квазиэндотирид следует индифферентная малевская фаза. По-видимому, резко сменившиеся физико-географические условия, связанные с началом нового осадочного цикла, привели к новому господству архаичного эврифациального сообщества, оттеснив молодую еще неустойчивую фауну.

Малевская фаза характеризуется бедностью родового и видового состава фораминифер при обилии особей. На широкой площади — на Русской платформе, Урале, Кавказе, в Казахстане и Средней Азии это

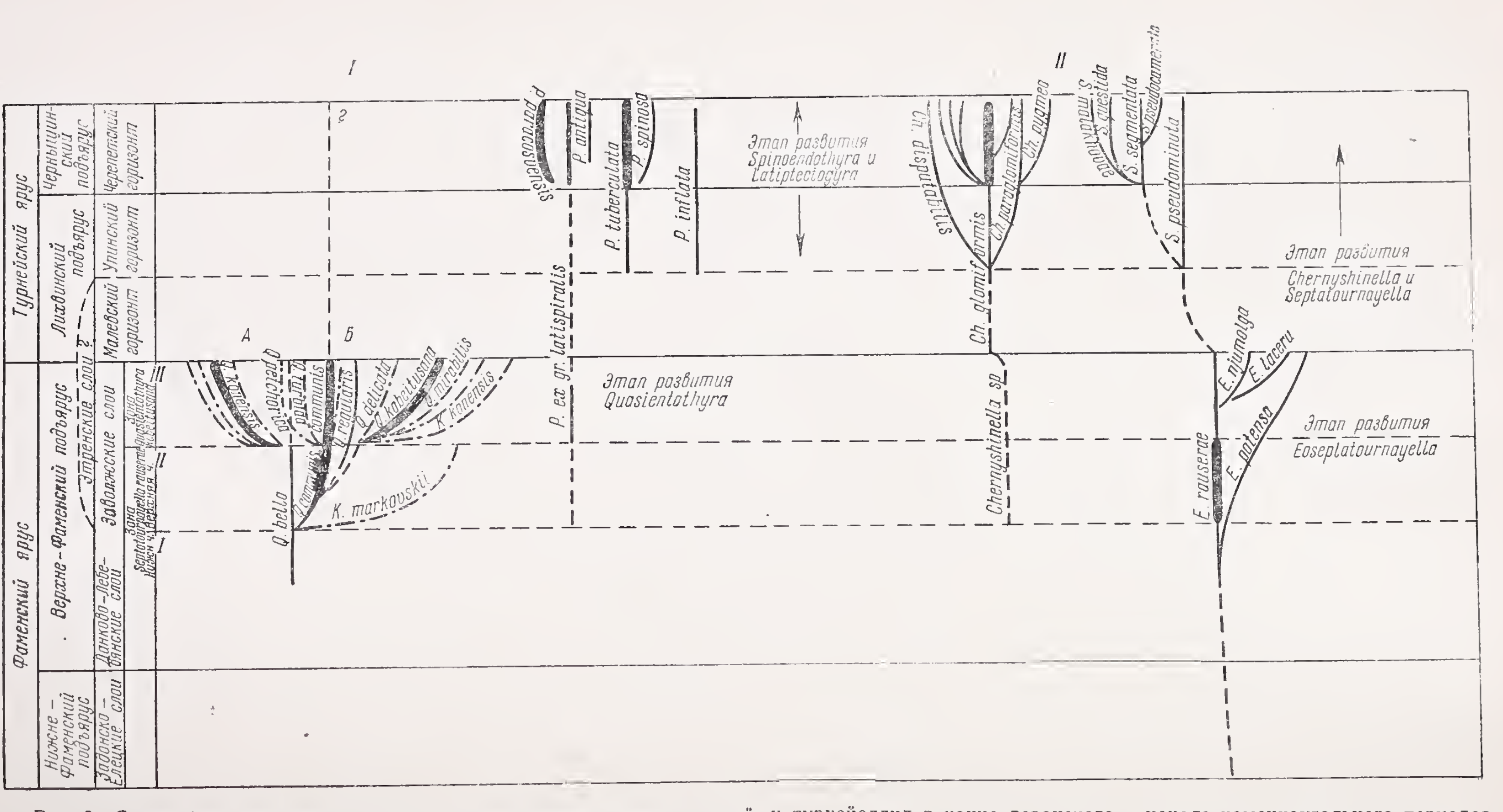


Рис. 3. Схема филогенетического развития новых элементов эндотиридей и турнейеллид в конце девонского — начале каменноугольного периодов

I — развитие эндотиридей: *А* — эволюционное развитие в направлении асимметричной спирали со слабыми дополнительными отложениями; *Б* — эволюционное развитие в направлении симметричной спирали с хорошо развитыми дополнительными отложениями; *II* — развитие турнейеллид (по Липиной, 1960, с небольшими изменениями)

время характеризуется приостановкой развития новых элементов и распространением однокамерных фораминифер, преимущественно бисфер, археесфер, паратураммин, туберитин или эврифациальных примитивных двукамерных — гипераммин (*Earlandia*?). Из них первые три рода свойственны девонской, а два последних — каменноугольной фаунам.

В упинское время происходит расселение ведущей фауны следующего этапа, с иными направлениями развития от более примитивных к вышеспециализированным. Новая фауна, постепенно ассимилируя иные условия обитания и захватывая все новые и новые биотопы, достигает своего расцвета в чернышинское время, во второй половине турнейского осадочного цикла, когда создаются на широких площадях наиболее благоприятные условия для ее развития.

Первый этап развития эндотироидной фауны может быть назван квазиэндотировым по преобладающему развитию в это время и наиболее типичному роду *Quasiendothyra*. Одновременно с квазиэндотирами для этого времени типичны тоже своеобразные турнейеллиды — септатурнейеллы группы *S. rauserae* и септагломоспиранеллы группы *S. primaeva*, причем в некоторых областях они полностью вытесняют квазиэндотир, и расцвет первых обычно предшествует расцвету квазиэндотир.

Основной особенностью данного этапа была повышенная пластичность морфологических признаков, имеющих важное таксономическое значение в систематике эндотирид, и отсутствие определенной направленности развития. Так, сильной изменчивости были подвержены форма раковины, тип и характер спирали, строение устья и строение стенки. Наиболее постоянным оставался признак присутствия дополнительных отложений типа хомат, хотя степень выражения их также сильно колебалась. Перечисленные признаки в более поздних этапах обычно имели родовое значение, тогда как на этом первом этапе их таксономическое значение было нередко не более морфы. Для данного этапа характерно также образование коротких слепых филогенетических ветвей.

В пределах выделенного этапа нами были установлены три фазы — фаза последовательного появления редких новых форм обычно с нечеткими родовыми и видовыми признаками, фаза широкого расселения и фаза специализации.

Развитие эндотироидных фораминифер в пределах двух первых фаз идет постепенно, увеличиваются их размеры, возрастает число оборотов и камер, усиливается признак дополнительных отложений. Происходит обособление септатурнейелл, септагломоспиранелл и квазиэндотир. Развитие идет по способу надставки стадий без резких качественных изменений. Следует отметить, что в некоторых областях, например в Днепровско-Донецкой, темпы формообразования септатурнейелл более ускорены, чем квазиэндотир, расцвет их предшествует расцвету (последних.

В начале третьей фазы темпы формообразования квазиэндотир быстро возрастают, но оно имеет преимущественно внутривидовой характер. Интересно, что в третьей фазе отмечаются новые пути формообразования типа архалаксиса и девиации, т. е. формообразование идет с сокращенным онтогенезом. О первом способе свидетельствуют часто огромные неправильной формы начальные камеры, о втором — изменения признаков в юношеской стадии — появление сразу высокой спирали, двуслойной стенки, четких септ и хомат (Рейтлингер, 1961б).

Особенностью развития фораминифер третьей фазы является также сильно выраженная разновозрастность особей, обилие переходных форм, уродливость раковин, высокая спираль, частое развертывание спирали, гигантизм, выработка своеобразного строения стенки, не свойственного турнейским и визейским эндотиридам (более 2/3 стенки состоит из стекловатолучистого слоя).

Впервые встретившись со своеобразным комплексом третьей фазы в развитии квазиэндотир в Центральном Казахстане, мы объяснили его своеобразие возможностью вредного влияния редких элементов на жизненный цикл фораминифер (Рейтлингер, 1959). Редкими элементами могли быть обогащены воды древнего бассейна в связи с подводными эффузивными изменениями, отмечающимися в соседних районах.

Однако за последнее время сходные явления стали известны на территории Донбасса по работе Н. Е. Бражниковой (1962), а также в менее резко выраженной форме — в Волго-Уральской области, в Притиманье, гряде Чернышева и на Урале.

Интересно отметить, что крупные начальные камеры, развертывание спирали, сложные устья, изменение строения стенки связаны также с конечными фазами крупных этапов геологической истории и в генетически близком эндотиридеям отряде Fusulinida.

Таким образом, изменение хода онтогенезов, уродливость раковин и тому подобные явления, вероятно, определяются причинами более широкого значения, предшествующими началу крупных циклов в развитии Земли. Вспомним, что на границе девона и карбона происходило изменение плана климатической зональности и перемещение полюсов (Страхов, 1960; Форш и Хромов, 1961).

Остается еще подчеркнуть, что в конечной фазе развития квазиэндотир по существу не возникло новых видов, обеспечивающих дальнейшее перспективное развитие этой группы, хотя весь этап в целом и привел к повышению организации эндотироидных фораминифер.

Эту своеобразную фазу, по-видимому, можно рассматривать как фазу с преобладающим мутационным процессом, последний, как указывает К. М. Завадский (1961), следует отграничивать от эволюционного процесса. Согласно Завадскому (1961, стр. 206). «Формообразование служит материалом для видообразования, но ни при каких обстоятельствах не может быть самим видообразованием, так как это процессы разных уровней», а эволюционный процесс может протекать только на видовом уровне.

Следуя В. П. Колесникову (1949), две первые фазы (появления и расселения) можно рассматривать как фазы ароморфоза и широкого значения, а третью фазу специализации — как фазу приобретения частных адаптаций и широкого бесперспективного формообразования.

Все изложенное выше позволяет считать этап развития квазиэндотир моментом появления еще неустойчивых элементов новой каменноугольной фауны и скорее относить его к конечной фазе девонского этапа I порядка, чем к началу нового этапа. Кажущееся на первый взгляд резкое обновление фауны по существу не имеет перспективного начала и его можно рассматривать как резко выраженное появление новых элементов в конце крупного I порядка в развитии фораминифер (см. табл. 1).

Подтверждает такое толкование квазиэндотирового этапа также прерывистый ареал распространения новых элементов, которые, по-видимому, будут свойственны только одной европейской зоогеографической провинции. На американском континенте квазиэндотиры пока не известны и слабо представлены в Средней Азии.

Начало каменноугольного этапа в развитии фораминифер совпадает с малевско-упинским осадочным ритмом, отвечающим началу нового осадочного цикла (Швецов, 1938). Новые биономические условия определяют переломный момент в ходе филогенеза ведущих групп фораминифер, временную приостановку формообразования у новых каменноугольных элементов и в дальнейшем развитии их в других направлениях в связи с приспособлением к иным абиотическим и биотическим факторам.

РАЗВИТИЕ ФОРАМИНИФЕР НА ГРАНИЦЕ НИЖНЕГО И СРЕДНЕГО ОТДЕЛОВ КАМЕННОУГОЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Посмотрим, как развивались новые элементы фауны в пограничных зонах нижнего и среднего карбона. Нет ли здесь аналогии с развитием новых элементов на границе девонского и каменноугольного периодов? Этренской зоне по положению в разрезе и характеру переходной фауны здесь соответствует намюрский ярус.

В ряде статей мы подчеркивали, что намюрскому веку на Европейской части территории Советского Союза (намюр $A+B$ Западной Европы) не отвечает единый этап развития фауны фораминифер (Рейтлингер, 1954_2, 1957, 1958). Фораминиферы нижнего намюра, или протвинского горизонта, тесно связаны с визейским этапом развития фораминифер. В это время продолжают процветать многие типично визейские виды, хотя и появляются отдельные новые элементы, что по существу уже указывалось Раузер-Черноусовой еще в 1943 г. Аналоги верхнего намюра (средний намюр Западной Евразии) на Русской платформе были выделены нами под названием краснополянских слоев (Рейтлингер, 1954_2). В целом фауна фораминифер краснополянского времени значительно отличается от нижележащей и тяготеет уже к среднему карбону. С этого времени эндотириды теряют свое «ведущее» значение и «господство» переходит к фузулинидам, которые представлены видами, свойственными башкирскому ярусу.

«Разноэтапность» развития фораминифер в намюрский век хорошо выступает и по работам Н. Е. Бражниковой, изучавшей фораминиферы на территории Донецкого бассейна (1951, 1957). Наиболее ярко свои взгляды Бражникова высказывает в работе 1957 г., где пишет: «...отложения свит C_1^4 и C_1^5 ни по составу фауны (нижнекаменноугольному в свите C_1^4 и среднекаменноугольному в свите C_1^5), ни по характеру осадков, принадлежащих к различным этапам осадконакопления, не могут относиться к одному и тому же намюрскому ярусу...» (стр. 26).

Фораминиферы намюрского яруса территории Урала, Казахстана и средней Азии известны по работам Н. П. Малаховой (1960), Д. М. Раузер-Черноусовой (1948), Л. П. Гроздиловой и Н. С. Лебедевой (1960), О. И. Богуш и О. В. Юферева (1962), О. Л. Эйнора и М. В. Вдовенко (1960), М. В. Вдовенко (1960), Г. Д. Киреевой (1957) и др. В последние годы автор также изучал фораминифер по отдельным районам этих регионов.

Во всех указанных регионах на границе нижнего и верхнего намюра (намюр B) прослеживается смена основного комплекса фораминифер и изменение хода филогенеза ведущих групп, т. е. та же картина, что и на Русской платформе. Однако резкость этого рубежа в Азиатской части Советского Союза выражена в ослабленной степени, что можно связать с различным зоогеографическим районированием (Вдовенко, 1960).

В ходе развития фораминифер в нижненамюрское время на территории Донецкого бассейна, Урала, Центрального Казахстана и Средней Азии, согласно наблюдениям автора и учитывая результаты исследований других микропалеонтологов, наблюдается известное своеобразие. Последнее выражается в более слабом развитии типично окских элементов, в более раннем и постепенном их вымирании, а также в повышенном формообразовании у некоторых консервативных визейских родов как-то: род *Howchinia* — род *Monotaxinoides*, род *Haplophragmella* — род *Haplophragmina*, в преимущественном развитии чечевицеобразных озаваинеллид и некоторых других особенностях, в то время как в нижненамюрское время на Русской платформе процветали

типично окские роды и виды и интенсивно развивалась своеобразная группа субсферических эоштаффел и псевдоэндотир. Отсюда можно говорить о наличии в нижненамюрское время двух крупных фаун фораминифер — подмосковной и донецко-азиатской, конечно, одновременно наблюдается и более мелкое зоогеографическое районирование. По-видимому, отличие этих фаун можно объяснить не только палеогеографическими особенностями, но и различием платформенного и геосинклинального режимов.

Верхненамюрское, краснополянское время во всех регионах характеризуется бóльшим постоянством состава комплексов фораминифер и преимущественным развитием чечевицеобразных эоштаффелл.

Мы остановимся на развитии новых элементов в фауне подмосковного типа, поскольку они в этом сообществе наиболее резко выражены.

Основной элемент новой намюрской фауны, несомненно, представляют эоштаффеллы группы *E. protvae*, имеющие раковину субсферической формы, как корни группы *Pseudostaffella antiqua*, характерной для башкирского яруса и как корни типичных фузулинид с удлиненной осью навивания. К группе *Eostaffella protvae* относятся: *E. protvae* Rauser, *E. paraprotvae* Rauser, *E. decurta* Rauser, *E. zelenika* Durk., *E. ovesa* Ganel., *E. shartymensis* Malakh., *E. optata* Malakh., *E. subsphaerica* Ganel., *E. mira* Rauser.

Наиболее характерной чертой эоштаффелл группы *E. protvae* является становление наутилоидной, или почти шарообразной, формы, с широко закругленной срединной областью ($L:D=0{,}7$ до 1), а также становление трехслойного строения стенки и постоянных четко выраженных хомат. Ранние обороты этих эоштаффелл обычно в той или иной степени эндотироидны.

В филогенетическом развитии эоштаффелл в визейский век отмечается три основных направления, приводящих к образованию трех новых родовых ветвей в среднекаменноугольную эпоху. Первое направление — выработка плоских чечевицеобразных форм с усилением признака эволютности идет по способу надставки стадий *Eostaffella — Millerella — Novella*. Второе направление, связанное со становлением ромбических форм с приостренной периферией и с усилением признака хомат, тоже происходит способом надставки стадии *Eostaffella — Ozawainella*. Третье направление связано с выработкой шарообразной формы и становлением хомат и отражает постепенное усиление признака древних форм с округлой периферией. Признак угловатости периферии, характерный для двух первых ветвей, в этой ветви представлен, но слабо и непостоянно в наружном обороте и скорее может рассматриваться как пример дегенерации. Эта третья своеобразная ветвь является, вероятно, корнем наиболее прогрессивных представителей фузулинид карбона: псевдоштаффелл и с удлиненной осью профузулинелл и шубертелл. Число видов в двух первых ветвях возрастает быстро, в последней — замедленно, увеличиваясь лишь в конце визейского этапа.

Первые мелкие с небольшим числом оборотов округлые эоштаффеллы — *Eostaffella ovesa* Ganel. появляются еще с тульского времени (рис. 4, табл. 2). Они очень редки и, по-видимому, имеют ограниченный ареал распространения: пока известны в Дорогобужско-Вяземском и Верхневятском районе (Ганелина, 1956). Немного позже — в алексинское время — в Тимано-Печорской провинции отмечаются более крупные широкие наутилоидные формы — *E. zelenica* с ясными хоматами (табл. 2). В серпуховское время округлые формы распространены уже почти по всей Русской платформе — это *E. decurta* Rauser. Последняя, по-видимому, происходит от *E. ovesa* и представляет самостоятельный вид, а не разновидность *E. parva* Rauser, как предполагалось ранее

Раузер-Черноусова (1948) рассматривает эоштаффелл *E. decurta* как исходную форму эоштаффелл *E. protvae*, четко наметивших направление эволюции эоштаффелл в сторону выработки шарообразной раковины.

С протвинского времени темпы и разнообразие формообразования в группе округлых эоштаффелл быстро возрастают. Быстро увеличиваются размеры, число оборотов, отношение $L : D$, резко расширяется

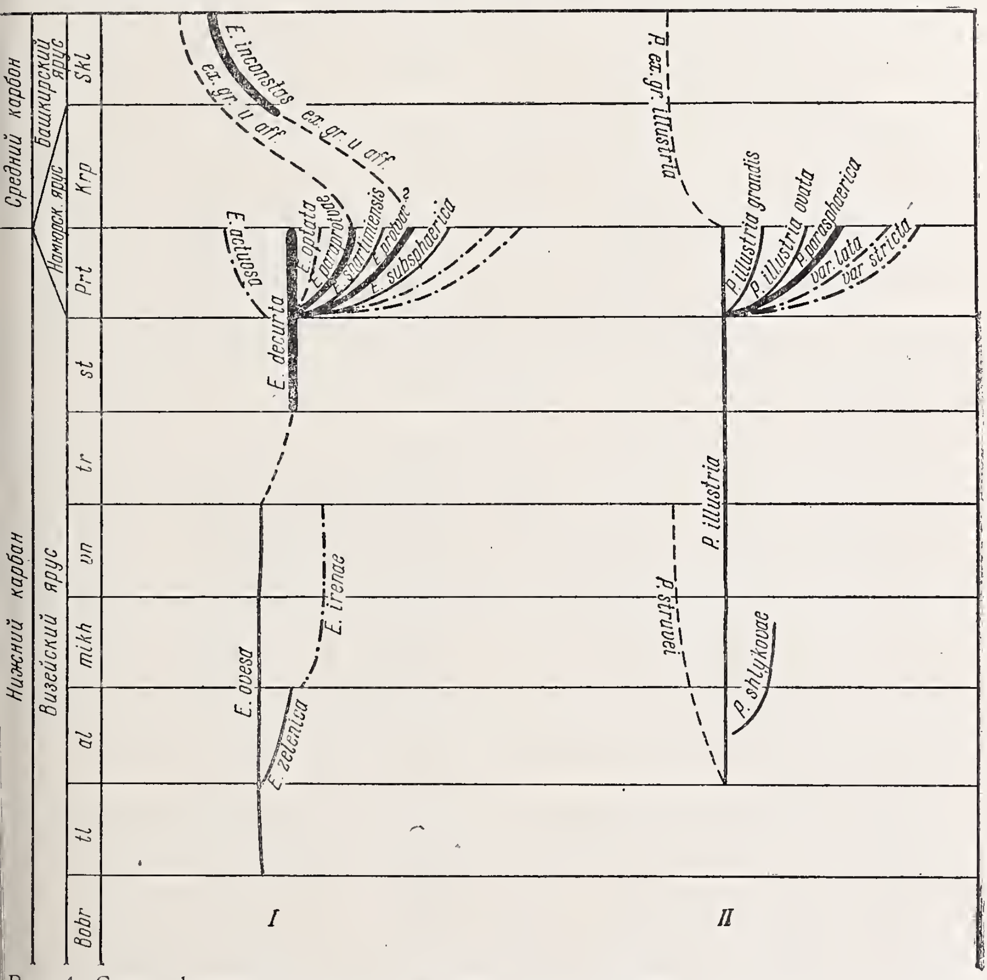


Рис. 4. Схема филогенетического развития новых элементов озаваннеллид в конце визейского и начале башкирского веков. Предполагаемая схема филогенетического развития подрода *Eostaffellina* (*I*) и группы *Pseudoendothyra illustria* (*II*)

срединная область, появляется углубление пупочных впадин, хоматы становятся более постоянными, но степень выражения и их форма сильно изменчивы; отмечаются особи с частично дифференцированной стенкой. Однако все эти признаки сильно колеблются и не имеют четко выраженного направления, проявляясь резко, по отдельности, то у одной, то у другой особи.

В протвинское время распространены *E. decurta* Raus., *E. protvae* Raus., *E. paraprotvae* Raus., *E. shartimiensis* Malakh., *E. subsphaerica* Ganel. и новые виды и разновидности, описанные ниже.

Среди этого разнообразного сообщества отмечаются частые переходные формы, молодые особи, уродливые формы (табл. 1,

Таблица 2

Таблица фактического материала по группе *Eostaffella protvae*

Вид	*D, мм*	*L, мм*	*L, D*	Число оборотов	Стенка	Дополнительные отложения	Спираль (эндотироидность)	Характерные признаки	Встречаемость	Возраст	Географическое распространение
Eostaffella ovesa Ganelina	0,18—0,21	0,13—0,15	0,67—0,73	$2^1/_2$—3	Недифференцированная	Не постоянные слабые утолщения	Слабая эндотироидность	Мелкие размеры, округло-овальная форма, низкая спираль	Редко	tl, al, mikh.	Дорогобужско-Вяземский, Верхнеаятский районы
E. zelenica Durkina	0,22—0,31	0,16—0,21	0,64—0,72	3—$3^1/_2$	То же	На ранней стадии — бугорки, на взрослой — валики	Симметричная	Наличие четких дополнительных отложений	То же	al	Сойво-Вычегодский район
E. decurta Rauser	0,20—0,25	0,15—0,20	0,651	4	»	Иногда ясные псевдохоматы	Слабая эндотироидность	Мелкие размеры, округлая форма, низкая спираль	Обычно	ot — prt	Русская платформа, Урал
E. protvae Rauser	0,27—0,52	0,17—0,46	0,74—0,88	$3^1/_2$—4	Недифференцированная, реже 3-слойная	Постоянные, слабовыраженные хоматы	То же	Почти шарообразная форма, хоматы	То же	prt	Русская платформа, Урал (мелкая разновидность)
E. paraprotvae Rauser	0,25—0,35	0,17—0,22	0,60—0,70	4	То же	Нечеткие утолщения, хоматы	»	Широконаутилоидная форма, наличие хомат	»	prt	То же
E. subsphaerica Ganelina	0,53—0,80 от 0,37	0,42—0,64 от 0,28	0,70—0,81	$4^1/_2$—5	Недифференцированная	Хоматы клиновидные	»	Клиновидные хоматы, широкая периферия	Редко	prt	Северо-Западное крыло Подмосковной котловины, Сундырь, Волгоградская область
(измерения по голотипу табл. I, фиг. 1)	0,37	0,28	0,81	3	То же	На юношеской стадии — небольшие бугорки	»	Крупные размеры, бугорки на ранней стадии	То же	IV горизонт	Восточный склон Урала, Шартымка

Вид	D, мм	L, мм	L : D	Число оборотов	Стенка	Дополнительные отложения	Спираль (эндотироидность)	Характерные признаки	Встречаемость	Возраст	Географическое распространение
F. shartimiensis Malakhova	0,52	0,33—0,35	0,64—0,68	4	То же	Отсутствуют	То же	Крупные размеры, отсутствие дополнительных отложений	То же	То же	То же
E. optata Malakhova	0,47	0,30	0,60	4—5	»	Хоматы лентовидные	»	Крупные размеры, непостоянный контур периферии от широкого до округло-угловатого	»	»	Верхнеаятский район
? *E. irenae* Ganelina	0,46—0,76	0,30—0,48	0,59—0,67	$4^1/_2$—$5^1/_2$		Хоматы, бугорки	Асимметричная	Угловатая в последнем обороте	Спорадически	Башкирский ярус	Западный склон Урала, Притиманье
? *E. mira* Rauser	0,32—0,35	0,20—0,25	0,63—78	$4^1/_2$—5							

фиг. 4, 14), дегенерирующие с вновь появляющейся в последнем обороте угловатой срединной областью (табл. II, фиг. 5—8), и редкие особи с резко уклоняющимися морфологическими признаками, предвосхищающими тип верхнебашкирских и нижнемосковских псевдоштаффелл, например с клиновидными или лентовидными хоматами или бугорковидными хоматами с юношеской стадии (табл. I, фиг. 15—17). Массивные хоматы с юношеской стадии, отсутствие эндотироидности во внутренних оборотах, относительно крупные начальные камеры (табл. I, фиг. 17) позволяют считать, что формообразование в протвинское время пошло по пути девиации и, возможно, архалаксиса, тогда как ранее отмечался только тип формообразования в виде надставки стадий — анаболии. Все эти формы представляют, по выражению Хенсона (Henson, 1948), «клубок генетических сплетений» без ясно выраженного направления хода филогенеза, обеспечивающего дальнейшее перспективное развитие. Характерно образование слепых ветвей и формообразование по преимуществу внутривидовое.

В вышележащих краснополянских слоях мы пока не знаем непосредственных потомков этих своеобразных специализированных форм. Краснополянское время — это время приостановки интенсивного развития новых элементов, время преимущественного развития разновидностей чечевицеобразных эоштаффелл более древних и в дальнейшем менее прогрессивно развивавшихся.

Новые элементы округлых эоштаффел находятся в краснополянское время в известной мере «в покое», и эволюция их с этого времени начинается снова от более примитивных форм к более высшим.

По данным Раузер-Черноусовой и других (1951), эоштаффеллы группы *E. protvae* распространены в башкирском веке, начиная со слоев с *Pseudostaffella antiqua* довольно широко, но они отличаются меньшими размерами, более шарообразной формой при резкой эндотироидности во внутренних оборотах, что позволяет их считать особым вариететом.

Наши исследования подтвердили эти выводы. В краснополянских слоях группа шарообразных форм представлена очень слабо, отмечаются в основном формы типа *E. paraprotvae,* с наутилоидными раковинами, с обычно нечетко выраженными хоматами. Уже с северо-кельтменского времени распространены наутилоидные формы с широкой периферией и с резко меняющимися осями навивания и слабо развитыми хоматами *E. inconstans* Reitl. sp. nov. (табл. I, фиг. 19—22), а также почти шарообразные, или наутилоидные, с четкими хоматами в последнем обороте, трудно отличимые от примитивных псевдоштаффелл группы *Pseudostaffella antiqua* (Рейтлингер, 1961).

Эти особенности развития эоштаффелл группы *E. protvae* с «приостановкой» формообразования в краснополянское время или в его аналогах (т. е. в верхненамюрское) прослежены нами для Русской платформы, Урала, Центрального Казахстана и Средней Азии. Они подтверждаются также работами Н. Е. Бражниковой (1957), О. Л. Эйнора (1958), Л. П. Гроздиловой и Н. С. Лебедевой (1960), Г. Д. Киреевой (1957) и других.

Одновременно с массовыми эндотиранопсисами и глобоэндотирами, а также округлыми эоштаффеллами в тетюевских и угловских слоях северо-западного крыла Подмосковного бассейна распространены своеобразные наутилоидные и субсферические псевдоэндотиры. Эти псевдоэндотиры имеют раковину, очень сходную по внешней форме с раковинами эоштаффелл группы *E. protvae* и характерную для псевдоэндотир среднего карбона. Таким образом, их можно рассматривать также как новый среднекаменноугольный элемент нижнекаменноугольного времени.

Развитие псевдоэндотир в нижнем карбоне происходит почти аналогично развитию эоштаффелл. Сходство внешней формы раковин этих родов так велико, что при нечетко выраженном строении стенки нередко возникает сомнение, к какому из родов следует отнести данную особь. В визейское время в филогенетическом развитии псевдоэндотир также намечается три ветви.

Первая группа *P. struvei*, чечевицеобразные формы, у которых постепенно нарастает во взрослой стадии признак приострения периферии и вырабатываются углубленные умбиликусы; развитие этой ветви происходит по типу анаболии.

Вторая ветвь — группа *P. bradyi* развивается в направлении выработки ромбической формы; эта группа свойственна в основном среднему карбону.

И третья группа — *P. illustria* развивается также своеобразно ка[к] ветвь округлых эоштаффелл, по принципу усиления признаков предко[]вых округлых форм, т. е. выработки широко закругленной срединно[й] области и становления шарообразной формы раковины. Слабая угло[]ватость периферии отмечается у них как непостоянный признак в по[]следней стадии роста.

Пути развития чечевицеобразных псевдоэндотир и переход их [в] субсферические формы в среднекаменноугольную эпоху подробно рас[]смотрены Раузер-Черноусовой (1949). Однако ей не были еще известн[ы] округлые нижненамюрские псевдоэндотиры, и наш материал хорош[о] дополняет картину филогенетического развития, установленную Раузер-Черноусовой.

Рассмотрим подробнее развитие округлых псевдоэндотир в визейское и намюрское время по новым материалам.

Со средней части визейского века, в алексинское и михайловское время, появляются первые редкие мелкие наутилоидные псевдоэндотиры — *Pseudoendothyra struvei* (Moell.) (non *Parastaffella struvei* Rauser, см. стр. 49), *P. illustria* Viss. и *P. schlykovae* Durk. (табл. 3).

В протвинское время у округлых псевдоэндотир размеры, число и высота оборотов, а также признак шарообразности (отношение $L:D$) резко возрастают. Сильные колебания — от округло-угловатой до широко закругленной и уплощенной — наблюдаются в характере срединной области взрослой стадии.

В протвинское время обособляется подвид *P. illustria* subsp. *grandis* Reitl. subsp. nov., сходный по типу спирали с *P. illustria* subsp. *illustria* Viss., но отличающийся более крупными размерами и более высокой спиралью (табл. II, фиг. 10—13).

Сходный с *P. illustria* тип строения наблюдается у *P. ovata* Reitl. subsp. nov., характерной чертой которого является сильная изменчивость очертаний срединной области, крупные размеры, высокая спираль и обычно постоянные четкие низкие псевдохоматы (табл. III, фиг. 1—5). У некоторых особей этого вида периферия широко закруглена (табл. III, фиг. 1), у других слабая угловатость периферии имеется в двух последних оборотах (табл. III, фиг. 2) и, наконец, некоторые особи имеют просто уродливую форму за счет неравномерно выраженной угловатости (табл. III, фиг. 4, 5).

Эти изменчивые псевдоэндотиры близки к *P. variabillis* Raus. из среднекаменноугольных отложений, для которых также характерен признак неустойчивости очертаний срединной области, но онтогенез их различен. *P. ovata* генетически связана с *P. illustria,* а *P. variabilis,* по данным Раузер-Черноусовой (1949),— с *P. bradyi*, так как юношеская стадия последних имеет угловатую периферию.

Среди встреченных видов псевдоэндотир особенно выделяется своеобразный вид *P. parasphaerica* sp. nov.; срединная область у этих форм изменяется от широко закругленной до уплощенной (табл. III, фиг. 6—14). По внешнему виду эти формы близки к псевдоэндотирам групп *P. moelleri* и *P. pseudosphaeroidea,* к видам даже московского яруса. Однако их онтогенез значительно различается; у протвинских особей ни разу не отмечалось приострения оборотов в юношеской стадии, что свойственно псевдоэндотирам среднекаменноугольной эпохи (Раузер-Черноусова, 1949).

Вероятно, образование *P. parasphaerica* sp. nov. происходило по способу девиации, так как признаки: высокая, широкая закругленная или уплощенная спираль, четкие псевдохоматы, отмечаются у них с самых первых оборотов и начальные камеры крупные (табл. III. фиг. 6). Внешняя форма раковины *P. parasphaerica* довольно изменчива — от барабанообразной до наутилоидной; сильной изменчивости подвержен и характер пупочных областей — от плоских до выпуклых.

Эти своеобразные субсферические псевдоэндотиры встречены в протвинском горизонте в большом количестве пока только на территории северо-западного крыла Подмосковного бассейна и Волгоградской области. Более редкие их представители отмечаются в Татарии и Чувашии.

В краснополянское, или верхненамюрское, время (намюр В), отвечающее началу нового цикла осадконакоплений на Русской платформе, дальнейшее развитие округлых псевдоэндотир временно приостанавливается. Наибольшее распространение в это время получают чечевицеобразные псевдоэндотиры группы *P. struvei* и реже отмечаются

Таблица 3

Фактический материал по группе *Pseudoendothyra illustria*

Вид	*D, мм*	*L : D*	Число оборотов	Стенка	Дополнительные отложения	Форма и периферия	Характерные признаки	Встречаемость	Возраст	Замечания
P. vytchegda Durk	0,34—0,44	0,60—0,65	$4^1/_2$—5	Диафанотека, участками ясная	Непостоянные псевдохоматы	Широко округлая по всем оборотам, иногда угловатая круглая в конце роста	Округлая форма по всем оборотам, плоские или выпуклые пупки	Редко	al?, mikh.	*P. vytchegda* синоним *P. illustria*, по морфологическим признакам и по возрастному интервалу
P. illustria Viss.	0,36—0,44	0,61—0,72	4	Диафанотека ясная	Слабые псевдохоматы	Округлая по всем оборотам, иногда в конце роста округло-угловатая	Округлая форма, плоские или выпуклые бока	Редко, чаще V_3	Средняя часть визе, а также V_3 (включая prt)	
P. shlykovae Durkina (не типичная для группы)	0,52—0,66	0,50—0,61	$3^1/_2$—5	Диафанотека неясная	Непостоянные бугорковидные хоматы	Наутилоидная, периферия узко округленная	Крупные размеры, сжатая овальная форма, плоские или выпуклые пупки	Редко	al, mikh.	
P. illustria subsp. *grandis* Reitl. subsp. nov.	0,42—0,51	0,71—0,80	4—5	Четкая диафанотека участками	Псевдохоматы — постоянные утолщения, реже — бугорки	Округлая, округло-угловатая в конце роста	Крупные размеры, большие *L : D*, постоянные псевдохоматы	Редко	prt	Онтогенез через стадию *P. illustria*
P. illustria ovata Reitl. subsp. nov.	0,58—0,79, чаще 0,6—0,7	0,65—0,86, чаще 0,72—0,76	4—5	То же	То же	Округлая, не постоянно округло-угловатая в конце роста	Очень крупные размеры	Нередко	prt	То же
P. parasphaerica Reitl. sp. nov.	0,55—0,79	0,65—0,82	4—5, реже 6	Чаще четкая диафанотека	Постоянные полосы, или бугорки	Шарообразная, реже широконаутилоидная, с обычно уплощенной периферией по всем оборотам	Крупная, шарообразная, типично уплощенная периферия с ранней стадией	Спорадически	prt	»

Таблица 3 (окончание)

Вид	*D, мм*	*L : D*	Число оборотов	Стенка	Дополнительные отложения	Формы и периферия	Характерные признаки	Встречаемость	Возраст	Замечания
P. parasphaerica var. *lata* var. nov.	0,55—0,79	0,72—0,82	То же	То же	То же	Шарообразная типично с плоскими пупками	Широкая	Часто	prt	То же
P. parasphaerica var. *stricta* Reitl. var. nov.	0,55—0,79	0,65—0,70	»	»	»	Широконаутилоидная с четкими пупками	Сжатая с боков	Редко	prt	»
Группа *Pseudoendothyra moelleri* (для сравнения)										
P. variabilis Rauser	0,48—1,0	0,65—0,74	4—5$^1/_2$	Диафанотека четкая	Непостоянные полосы	Наутилоидная с непостоянным приострением периферии, внутренние обороты угловатые иногда округлые	Сильная изменчивость внешней формы, четкие неглубокие пупки	Редко	Средний карбон	Онтогенез через стадию *P. struvei*
P. moelleri (Ozawa) (по Раузер-Черноусовой)	0,60—1,49, чаще 0,75—1,0	0,75—0,80	4—5$^1/_2$ до 6	То же	Слабые в виде бугорков или чаще полос	Шарообразная, чаще слабое приострение периферии в средних оборотах	Очень крупная, непостоянное приострение средних оборотов	Часто	То же	Онтогенез через стадию *P. variabilis*

Таблица 4

Соотношение фаз эволюционного развития новых элементов

Этапы	Фазы	Характеристика фаз	Развитие новых элементов			
			На границе девонской и каменноугольной системы		На границе нижнего и среднего отделов каменноугольной системы	
			Характерные виды и группы видов	Стратиграфические подразделения	Характерные виды и группы видов	Стратиграфические подразделения
Начальная фаза крупного этапа II порядка	3	Фаза расцвета и специализации (расхождение признаков, сильная видовая изменчивость)	Группа *Latiendothyra latispiralis* Группа *Spinoendothyra spinosa* Группа *Tournayella discoidea* Группа *Chernyshinella glomiformis*	Кизеловский и Черепетский горизонты	Группа *Pseudostaffella antiqua*	Прикамский горизонт
	2	Фаза широкого расселения (адаптации широкого значения)	*Plectogyra tuberculata* *P. latispiralis* *Chernyshinella* ex gr. *glomiformis*	Упинский * горизонт	*Pseudostaffella antiqua* *Eostaffellina ? inconstans*	Северокельтменский горизонт
	1	Фаза последовательного появления (индифферентная фаза в начале крупных этапов с замедленным развитием новых элементов), смена направления эволюционного развития	Единичные *Plectogyra* sp. *Chernyshinella* ex gr. *glomiformis*	Малевский горизонт *	Очень редкие *Pseudostaffella antiqua*	Краснополянский горизонт (Намюр В)
Конечная фаза крупного этапа I порядка	3	Фаза расцвета и специализации (адаптации узкого значения, сильная внутривидовая изменчивость)	Группа *Quasiendothyra kobeitusana* Группа *Q. konensis*	Верхнезаволжские слои (зона *Q. kobeitusana*)	Группа *Eostaffellina protvae* Группа *Pseudoendothyra illustria*	Протвинский горизонт (Намюр А)
	2	Фаза широкого расселения (адаптации широкого значения)	*Quasiendothyra communis* *Eoseptatournayella rauserae*	Нижнезаволжские слои	*Eostaffellina decurta* *Pseudoendothyra illustria*	Стешевский и Тарусский горизонты
	1	Фаза последовательного появления (редкая встречаемость, разновременность появления в разных районах неустойчивых родовых и видовых признаков)	*Quasiendothyra bella* *Septaglomospiranella nana*	Верхнефаменский подъярус	*Eostaffellina* ** *ovesa* *E. zelenica*	Окский надгоризонт

... фаз во многих районах.

представители группы *P. bradyi*. Таким образом, высокоорганизованные *P. parasphaerica* в протвинское время образуют слепую ветвь. Шарообразные псевдоэндотиры появляются снова лишь в верхней части нижнебашкирского подъяруса. Их происхождение Раузер-Черноусова (1949) связывает на основании их онтогенеза с иной филогенетической ветвью, а именно: с псевдоэндотирами с приостренной срединной областью группы *Pseudoendothyra struvei*.

Рассмотренный выше материал позволяет говорить, с одной стороны, о полной аналогии в особенностях развития новых элементов эоштаффелл и псевдоэндотир на границе нижне- и среднекаменноугольных эпох, с другой стороны — о сходстве путей их развития с новыми элементами эндотироидной формы на границе девонского и каменноугольного периодов.

Можно заключить, что в конце крупных этапов наблюдается фаза со вспышкой «ускоренного» формообразования новых элементов будущей прогрессивной фауны, а в самом начале следующего этапа выявляется фаза замедленной их эволюции, отвечающая моменту перелома в филогенезе ведущих групп и началу новых путей развития снова от более примитивных форм (табл. 4).

ВЫВОДЫ

1. Стратиграфические границы должны обосновываться этапностью развития фауны, особенно четко выступающей в развитии ведущих групп для данного этапа.

2. Границы этапов по фораминиферам совпадают с границами крупных этапов геологической истории, так как с последними связано изменение абиотических и биотических факторов.

3. Границами этапов служат переломные моменты филогенеза ведущих групп, т. е. появление новых направлений развития с качественно отличными морфологическими признаками, обеспечивающими данной группе дальнейшее перспективное развитие с широким расселением.

4. Новые элементы фауны новых этапов часто заложены в недрах старых сообществ сначала в виде случайных неадаптированных вариантов, дающих позднее, при благоприятных условиях, вспышку формо- и видообразования.

5. В развитии новых элементов в конце крупных этапов отмечается определенная последовательность: фаза спорадического и последовательного появлений, фаза широкого расселения и фаза расцвета и специализации. Три последние фазы составляют единый этап становления новых элементов, который приходится на самую конечную фазу крупного предыдущего этапа.

6. Фаза последовательного появления и широкого расселения этапа становления характеризуется замедленной эволюцией с формообразованием преимущественно по способу анаболии, третья фаза отличается появлением новых способов морфогенеза с ускоренным онтогенезом по способу девиации и архалаксиса. Наиболее резкий естественный рубеж отмечается в конце третьей фазы, соответственно менее резкий — в начале третьей и второй фаз.

7. В конце крупных этапов в третьей фазе расцвета новых элементов наблюдается повышенное формообразование, но оно не ведет непосредственно к дальнейшему перспективному развитию, а выражается главным образом появлением пучка слепых ветвей, видового и внутривидового порядков. Образуются высокоорганизованные неустойчивые формы, как бы предвосхищающие дальнейшую постепенную эволюцию данного надсемейства.

8. Начальная фаза крупных этапов — индифферентная фаза характеризуется временной остановкой, или замедлением, темпов формообразования новых элементов, развитие которых теперь уже идет в новых направлениях. Это замедление темпа эволюции и изменение путей развития в начальной фазе связано с началом новой трансгрессии и изменением физико-географических условий.

9. В конечных и отчасти начальных фазах крупных этапов среди новых элементов отмечается известное их обособление по ареалам. Так, например, квазиэндотиры приурочены только к определенным палеогеографическим районам европейской зоогеографической провинции. Большинство характерных новых видов эоштаффеллин и псевдоэндотир встречены пока в центральной полосе Русской платформы. Это объясняется их еще относительно слабой эврибионтностью и слабой связью морских бассейнов.

10. Этренская зона, объем которой установлен по фауне брахиопод, на территории Советского Союза по фауне фораминифер не отвечает единому этапу развития. Резкий рубеж в развитии последней фауны падает на среднюю часть этренской зоны и связан со значительным изменением физико-географических условий в это время.

11. Аналогичное явление наблюдается и для намюрского века, объем которого пока устанавливается по гониатитам и брахиоподам. Наиболее резкий рубеж в изменении фауны фораминифер приходится на границу между нижним и верхним намюром (намюр В Западной Европы). Этот рубеж также отвечает резким изменениям абиотических и биотических факторов на данном уровне.

12. Согласно особенностям развития фауны фораминифер, квазиэндотировый этап следует относить к концу крупного девонского этапа I порядка, а этап развития округлых эоштаффелл и псевдоэндотир — к концу нижнекаменноугольного этапа II порядка.

13. В развитии надсемейства Endothyridea, ведущего для нижнекаменноугольной эпохи, выделяется четыре этапа эволюционного развития III порядка. Первый из них — этап становления — приходится на конец девонского периода, второй — этап угасания — на последующие подразделения верхнего палеозоя. Два средних этапа — широкого расселения и расцвета — отвечают нижнекаменноугольной эпохе.

ОПИСАНИЕ

ОТРЯД FUSULINIDA

НАДСЕМЕЙСТВО FUSULINIDEA MOELLER, 1878

СЕМЕЙСТВО OZAWAINELLIDAE THOMPSON ET FORSTER, 1937

ПОДСЕМЕЙСТВО OZAWAINELLINAE THOMPSON ET FORSTER, 1937

Род *Eostaffella* Rauser, 1948

Подрод *Eostaffellina* Reitlinger subgen. nov.

Генотип *Eostaffella protvae* Rauser, 1948

Раковина инволютная, широконаутилоидная или шарообразная с отношением $L:D$ более 0,6. Периферия обычно по всем оборотам широкозакругленная, реже слабо округло-угловатая, пупочные впадины плоские или слабо вогнутые. Навивание обычно симметричное, чаще с эндотироидной ранней стадией развития, реже асимметричное вплоть

до последнего оборота. Стенка обычно не дифференцированная, редко трехслойная с тектумом и двумя текториумами. Базальные отложения в виде хомат и псевдохомат изменчивой формы, постоянные у молодых представителей и непостоянные у более древних видов.

Распространение и возраст. Верхняя часть визейского яруса и башкирский ярус Русской платформы, Урала, хребта Кара-тау и Таласского Ала-тау.

Замечания. В подрод *Eostaffellina* выделены эоштаффеллы группы *Eostaffella protvae*, характеризующиеся округлой формой раковины с широкозакругленной периферией (Раузер-Черноусова и др., 1951). Эти своеобразные эоштаффелы по форме раковины, характеру периферии, ходу онтогенеза и филогенеза значительно отличаются от типичных чечевицеобразных эоштаффелл с приостренной или округло-угловатой периферией и представляют обособленную ветвь развития. Последняя ведет к становлению шарообразных форм с четкими хоматами, с последующим переходом к видам с веретенообразной формой раковины, путем последовательного удлинения оси навивания (*Eostaffellina* — *Pseudostaffella* и *Schubertella* и *Profusulinella*). От эоштаффелл эоштаффеллины также отличаются более коротким временем существования. В то же время внешняя форма, широкая периферия, становление четких хомат сближает виды данного подрода с представителями рода *Pseudostaffella*.

Характерными признаками *Eostaffellina* являются округлая инволютная форма раковины, недифференцированная стенка (редко слабо дифференцированная) и обычное присутствие хомат и псевдохомат. Степень развития дополнительных отложений обычно коррелятивно связана с типом спирали: у видов с асимметричной спиралью дополнительные отложения слабые, у видов с симметричной — обычно хорошо развиты.

По данным А. Д. Миклухо-Маклая, Д. М. Раузер-Черноусовой и С. Е. Розовской (1958), форма раковины, строение стенки и тип дополнительных отложений у озаваинеллид имеют родовое значение. Таким образом, выделение нового подрода *Eostaffellina* вполне обосновано.

В пределах подрода *Eostaffellina* по характеру спирали выделяются две группы: группа *E. protvae* — навивание относительно симметричное, обычно с ясными хоматами или псевдохоматами и группа *E. inconstans* — асимметричное навивание со слабыми хоматами; последняя группа относится к данному подроду условно. Возможно, асимметричные формы типа *E. inconstans* имеют иное происхождение. Их ранняя стадия имеет более сжатую с боков спираль, и онтогенез напоминает таковой у *Eostaffella parva* (Moeller), в то время как внешняя форма может быть только конвергентна эоштаффеллинам.

Первая группа свойственна визейскому ярусу (включая протвинский горизонт), вторая — башкирскому ярусу.

В настоящее время подрод *Eostaffellina* включает 12 видов: *Eostaffellina ovesa* (Ganel.), *E. zelenica* (Durk.), *E. decurta* (Rauser), *E. paraprotvae* (Rauser), *E. shartimiensis* (Malakh.), *E. protvae* (Rauser), *E. subsphaerica* (Ganel.) и менее типичные представители, несколько отклоняющиеся от типа виды: *E. optata* (Malakh.), *E. mira* (Rauser), *E. actuosa* Reitl. sp. nov., *E. irenae* (Ganel.), *E. inconstans* Reitl. sp. nov. Разновидность *E. protvae* var. *minima* (Grozd. et Lebed.), по-видимому, тождественна *E. decurta* (Rauser) (см. табл. 3), а *E. parva* var. *globula* (Malakh.] равна *E. ovesa* (Ganel.), хотя в дальнейшем, возможно, изучение бóльшего фактического материала по *Eostaffella parva* var. *globula* Malakh. покажет, что последняя представляет более крупную с более сильно колеблющейся осью навивания разновидность *Eostaffellina ovesa* var. *globula*.

Eostaffellina subsphaerica (Ganelina)

Табл. I, фиг. 5—10

1951. *Eostaffellina subsphaerica* Ганелина. Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, вып. 56, нов. сер., стр. 180—181, табл. I, фиг. 1.

Голотип *E. subsphaerica* Ganel., изображенный на табл. I, фиг. 1 по форме раковины, близкой к шарообразной и ее размерам, а также широкозакругленной периферией во всех оборотах сходен с *Eostaffellina protvae* (Rauser) (табл. I, фиг. 1—4), отличаясь более вздутой формой, отсутствием эндотироидности в юношеской стадии, более широкой периферией с выпуклыми пупочными областями, наличием хорошо развитых клиновидной формы хомат.

Встреченные нами особи имеют колебания размера диаметра от 0,37 до 0,48 *мм*, отношение $L:D=0{,}80—0{,}99$.

Стенка недифференцированная и обычно четкие, клиновидной формы хоматы.

Местонахождение. По данным Р. А. Ганелиной, *E. subsphaerica* встречается редко в протвинских отложениях западного крыла Подмосковной котловины. В нашем материале этот вид был встречен также в числе нескольких экземпляров на северо-западном крыле Подмосковной котловины: на Волге у д. Каменец, Стешевского порога и д. Ленино, на р. Беренке у д. Михайлово и на р. Граничной у д. Рождество.

Распространение и возраст. Протвинский горизонт и его аналоги — тетюевские и угловские слои северо-западного крыла Московской синеклизы, протвинский горизонт Волгоградской области. Следует отметить, однако, что при плохой сохранности особи *E. subsphaerica* Ganel. трудно отличимы от псевдоэндотир.

Eostaffellina subsphaerica (Ganelina) abberatia *monstruosa*

Табл. II, фиг. 1—4

Раковина крупная, шарообразная с уплощенной периферической областью.

Размеры: диаметр — 0,49—0,51 *мм*: длина — 0,42—0,46 *мм*; $L:D=0{,}82—0{,}92$.

Ранняя стадия типа *E. subsphaerica,* в последней стадии роста периферия раковины становится более или менее уплощенной. Спираль низкая.

Стенка недифференцированная. Базальные отложения в виде хомат и более массивных лентовидных утолщений псевдохомат.

Редкость находок подобных особей при сходстве ранних стадий с *E. subsphaerica* позволяет их рассматривать как резкие отклонения типа абберации.

Местонахождение и возраст. Очень редкая. Было встречено всего четыре сечения, из них одно сечение, изображенное на табл. II, фиг. 4, отличается относительно хорошо развитыми хоматами и псевдохоматами. Тетюевские слои Верхней Волги у деревень Ленино и Каменец.

Eostaffellina schartimiensis (Malakhova)

Табл. I, фиг. 12, 13, 14 (?)

1956. *Eostaffella schartimiensis* Малахова, Тр. Горно-геол. ин-та. Уральский фил. АН СССР, вып. 24, стр. 51, табл. VIII, фиг. 1.

Раковина широко наутилоидная с плоскими боками или с небольшими пупочными углублениями.

Диаметр раковины — 0,42—0,49 *мм*, длина — 0,28—0,34 *мм;* отношение $L : D = 0{,}65$—0,80, типично 0,7. Число оборотов 4.

Стенка относительно толстая — 13—20 μ, недифференцированная. Дополнительные отложения в виде непостоянных псевдохомат, иногда имеющих бугорковидную форму или чаще в виде постоянных лентовидных утолщений-хомат.

По форме раковины, размерам и характеру завивания встреченные нами особи сходны с *E. schartimiensis* (Malakh.) с восточного склона Урала, но отличаются от нее в значительной мере сильно развитыми хоматами. *E. schartimiensis* Malakh. очень близка к *E. protvae* Rauser, но имеет более крупные размеры, более плоские бока, более толстую стенку, а также часто более массивные базальные отложения, появляющиеся с юношеской стадии.

Местонахождение и возраст. Вид редкий, найден в числе нескольких экземпляров в обнажениях верхнего течения Волги у деревень Каменец, Ленино, у Стешевского порога и по р. Граничной в карьере у д. Рождество в тетюевских и угловских слоях. Ранее был описан с Восточного склона Урала: р. Шартымка, горизонт IV (=протвинский горизонт?).

Eostaffellina schartimiensis (Malakhova) abberratia *characteris*

Табл. I, фиг. 15, 16, 17 (?)

Среди нескольких десятков экземпляров эоштаффеллин, встреченных нами в серпуховских отложениях северо-западного крыла Подмосковного бассейна, были найдены три сечения очень своеобразных особей, несколько даже напоминающих сечения представителей *Pseudostaffella irinovkensis* Leontovich из верейского горизонта Саратовского Поволжья, хотя последние имеют в два раза бо́льшие размеры и постоянные, определенной формы хоматы.

Сечение, изображенное нами на табл. I, фиг. 17, возможно, представляет молодую форму аберрации. Сечения, изображенные на табл. I, фиг. 14 и 15, вероятно, принадлежат к одному и тому же типу аберрации, отличаясь лишь различной степенью развития базальных отложений.

Диаметр этих двух экземпляров равен 0,42 и 0,45 *мм*, толщина соответственно 0,31 и 0,30 *мм*, $L : D = 0{,}73$ и 0,66.

Стенка недифференцированная, толщина ее равна 13—15 μ. Дополнительные отложения наблюдаются в виде псевдохомат (табл. I, фиг. 14) и, возможно, изменчивой формы хомат и псевдохомат (табл. I, фиг. 15).

По-видимому, эти единичные экземпляры можно рассматривать как сильно уклоняющиеся аберрантные особи вида *Eostaffellina schartimiensis,* с которыми они встречаются вместе и наиболее сходны по внешней форме и характеру спирали. Н. П. Малахова отмечает для *E. schartimiensis* наличие бугорковидных дополнительных отложений на ранней стадии развития; описываемые аберрации имеют этот признак более резко выраженным и смещенным на взрослую стадию роста.

Мы назвали данную аберрацию *characteris,* что в переводе с латинского значит своеобразная.

Местонахождение и возраст. Северо-западное крыло Подмосковной котловины и верхнее течение Волги — у деревень Каменец и Ленино.

Очень редкая, встречено два экземпляра взрослых форм и одна молодая особь, вероятно принадлежащая к данной аберрации. Протвинский горизонт и его аналоги.

Eostaffellina actuosa Reitlinger sp. nov.

Табл. II, фиг. 5—8

Раковина овоидная с выпуклыми пупочными областями, с округло-угловатой периферией в последнем обороте.

Диаметр в среднем колеблется около 0,48—0,55 *мм.* Отношение $L:D=0{,}73—0{,}87$. Число оборотов — 4—4½.

Внутренние обороты имеют широконаутилоидную форму с быстрым возрастанием длины оси навивания. Чаще отмечаются особи с некоторым колебанием спирали, реже особи с правильной симметричной спиралью (табл. II, фиг. 6).

Стенка толстая темная, иногда с четким тектумом и участками, возможно, тонкопористая (табл. II, фиг. 8). Толщина ее обычно равна 20—27 μ, но у отдельных особей только 13 μ. Базальные отложения: хоматы в виде постоянных небольших утолщений и псевдохоматы.

E. actuosa в ранней стадии развития несколько сходна с *E. protvae* и *E. schartimiensis,* но отличается от них более значительным колебанием осей навивания. Для конечной стадии роста этой своеобразной эоштаффеллины характерна угловатость периферии, не свойственная для данной группы, но отмечающаяся также у одного из ранее известных башкирских видов — *E. mira.*

Местонахождение и возраст. На Верхней Волге у д. Каменец; на р. Граничной у д. Рождество; на р. Луже у д. Пирогово. Вид редкий, встречается в тетюевских слоях северо-западного крыла и в протвинских — южного крыла Подмосковной котловины.

Eostaffellina inconstans Reitlinger sp. nov.

Табл. I, фиг. 18—22

1962. *Eostaffella protvae* Богуш и Юферев. Фораминиферы и стратиграфия каменноугольных отложений Каратау иАласского Алатау Ак. наук, стр. 179, табл. VI, фиг. 23.

Раковина почти шарообразная с редко выраженным асимметричным навиванием по всем оборотам.

Диаметр равен 0,27—0,36, длина — 0,23—0,27 *мм*, отношение $L:D=$ $=0{,}72—0{,}87$ типично 0,72—0,80. Число оборотов 4—4½.

Стенка тонкая, толщиной в 15 μ, хоматы или псевдохоматы в виде небольших утолщений. Спираль в первом обороте сжатая с боков, но уже со второго оборота быстро расширяется.

Сравнение. От всех известных эоштаффелл отличается сильно асимметричным навиванием. Д. М. Раузер-Черноусова и другие (1951) указывали на широкое развитие *Eostaffella protvae* в башкирских отложениях, но отмечали их более мелкие размеры, более шарообразную форму при резкой эндотироидности. Эти авторы считали, что данные формы следует выделить в особый вариетет. К сожалению, Раузер-Черноусова и другие не дают изображения, но, по-видимому, имелись в виду описываемые формы, имеющие довольно широкое распространение в башкирских отложениях. Резко отличная спираль от *E. protvae* и иной возрастной диапазон позволяют рассматривать *E. inconstans* как самостоятельный вид. Более сжатые с боков разновидности в пределах *E. inconstans* выделяются нами как вариетет *E. inconstans* var. *stricta* var. nov.

Размеры *E. inconstans inconstans* и *E. inconstans* var. *stricta* примерно совпадают, но отношение $L:D$ у последней меньше и равно 0,6—0,7.

Местонахождение и возраст. Особенно частая форма в Заволжье в северокельтменских слоях в прикамских слоях и редко в верхнебашкирском подъярусе (скв. Красная Поляна, в интервале глубин 1378—1382 и 1359—1366 *м*), а также в среднем карбоне Таласского Алатау и Малого Караштау.

НАДСЕМЕЙСТВО VERBEEKINIDEA STAFF ET WEDEKIND, 1910

СЕМЕЙСТВО STAFFELLINIDAE A. M.-MACLAY, 1949

Семейство Staffellinidae принимается нами в объеме только подсемейства Staffellininae A. M.-Maclay, 1949, а подсемейство Ozawainellinae, согласно первому изданию «Основы палеонтологии», том 1, (1959) рассматривается как семейство Ozawainellidae. К семейству Staffellinidae относятся роды, указанные в издании «Основы палеонтологии» для одноименного подсемейства, кроме того мы включаем в него род *Parastaffella* Rauser, 1948.

Род *Pseudoendothyra* Michailow, 1939

Типичный вид — *Fusulinella struvei* Moeller, 1880.

Раковина инволютная, наутилоидная, реже субсферическая с широко закругленной срединной областью, или округло-угловатой в одном — двух последних полуоборотах. Отношение $L:D$ более 0,6. Пупочная область плоская или слабо выпуклая; редко у отдельных разновидностей слегка углубленная. Стенка серая в шлифах, четырехслойная, легко перекристаллизовывающаяся с диафанотекой, неясной у древних форм и четкой у некоторых более молодых. Дополнительные отложения — псевдохоматы не постоянные и слабо выраженные у ранних форм и постоянные и четкие, в виде утолщений, — у более поздних. Для рода характерно направление его филогенетического развития — развитие наутилоидной формы раковины с широко закругленной срединной областью, при непостоянном признаке слабой угловатости в последней стадии роста.

Визейский ярус, главным образом его верхняя часть, возможно, башкирский ярус.

Замечание. В 1939 г. А. В. Михайлов установил род *Pseudoendothyra*, взяв за генотип *Fusulinella struvei*, описанную Мёллером в 1880 г. и изображенную на табл. V, фиг. 4 *a*, и 4 *c*.

При описании вида В. Мёллер в свое время не указал голотипа, не был установлен и лектотип в работе Михайлова. Однако последний в своей работе 1939 г. первым поместил фиг. 4*c* Мёллера (табл. IV, фиг. 3 и фиг. 5. Михайлова соответственно равны табл. V фиг. 4*c* и 4*a* Мёллера). Несомненно, что за лектотип он принял экземпляр, изображенный на фиг. 4*c*, так, во-первых, он дал его в таблице первым, а, во-вторых, только по этому сечению раковины могли быть прослежены характерные признаки для вида и рода, указанные в тексте описания. Фиг. 4*a* Мёллера представляет поперечное сечение раковины, по которому основные диагностические признаки, определяющие вид и род, не могут быть выявлены.

Необходимо также отметить, что в тексте Михайлов рассматривает стенку раковины *Pseudoendothyra struvei* (Moell.) как трехслойную, состоящую из тектума и двух текториумов, в то время как у изображенных экземпляров диафанотека видна четко на фиг. 4*c* и менее ясно на фиг. 4*a*. Четырехслойное строение стенок указывалось и самим Мёллером (1878), который писал, что стенка состоит из двух пластин

(тонкой верхней и толстой нижней), разделенных довольно широкой промежуточной полостью, и наружного дополнительного образования.

В 1948 Д. М. Раузер-Черноусова приняла тот же вид Мёллера за генотип нового рода *Parastaffella*, но за типовое изображение взяла рис. 4*в* на табл. V Мёллера. Анализируя строение раковинок представителей *Fusulinella struvei*, приведенных на изображениях Мёллера, можно видеть, что они принадлежат к разным видам, так как их внешняя форма и внутреннее строение весьма различны. Экземпляр, изображенный на фиг. 4*в*, имеет субромбическую форму, плоские нависающие боковые склоны, даже слегка прогнутые с намечающимся килем, четкое приострение периферии в двух последних оборотах, небольшие пупочные углубления. У экземпляра, изображенного на фиг. 4*c* (табл. II, фиг. 14), овальная форма с округлой периферией сохраняется по всем оборотам, за исключением последнего полуоборота, который округлоугловат; пупочные области плоские. Таким образом, Михайлов и Раузер-Черноусова взяли за генотипы установленных ими новых родов фактически разные виды, ранее ошибочно объединенные Мёллером под одним видовым названием «*struvei*». Как показал большой палеонтологический материал, накопившийся к настоящему времени по штаффеллинидам нижнего карбона, оба этих вида принадлежат к различным родовым филогенетическим ветвям и, следовательно, оба рода имеют право на самостоятельное существование. Направления исторического развития этих родов значительно отличаются, что хорошо можно проследить по онтогенезу видов, последовательно появляющимся в течение нижнекаменноугольной эпохи. Первое направление ведет к усилению признака округлости средней области, в этом ряду стоит вид, выбранный Михайловым как типовой для рода *Pseudoendothyra*. Второе направление связано с выработкой форм с приостренной периферической областью с постепенным переходом приострения на все более и более ранние стадии развития (вплоть до юношеской стадии развития), к этому роду принадлежит экземпляр, взятый Раузер-Черноусовой как представитель типового вида рода *Parastaffella*. Согласно правилам Международной зоологической номенклатуры 1961 г. пункта 70 (*в*), род *Parastaffella* Rauser, 1948, может быть сохранен с типовым видом *Parastaffella struvei* Rauser как первоначально ошибочно выбранным (non *Pseudoendothyra struvei* (Moell.) s. str. Mikhailov).

К роду *Pseudoendothyra* относятся виды псевдоэндотир групп *P. illustria*: *P. illustria* Viss., *P. struvei* (Moell.), *P. ovata* Reitl. sp. nov., *P. parasphaerica* Reitl. sp. nov., условно *P. shlykovae* Durk. Род этот представляет короткую слепую ветвь, быстро заканчивающую свое существование. Возможно, к этому роду могут быть отнесены некоторые представители группы *P. moelleri*, имеющие в ранней стадии развития округлую периферию. Однако этот вопрос требует специального исследования.

Род *Parastaffella* Rauser, 1948, с типовым видом — *Parastaffella struvei* Rauser, 1948, имеет раковину чечевицеобразную до шарообразной во взрослой стадии роста, пупочную область от углубленной до выступающей, стенку с диафанотекой, четкой у более молодых представителей. В пределах рода *Parastaffella* Rauser могут быть выделены два подрода — *Parastaffella* с типовым видом *Parastaffella struvei* Rauser и подрод *Parastaffelloides* subgen. nov. с типовым видом *Parastaffella pseudosphaeroidea* (Dutk.). Для первого подрода характерна чечевицеобразная форма и приострение периферии в качестве постоянного признака. У второго подрода чечевицеобразная форма с приостренной периферией сохраняется только в юношеской стадии, в более поздней раковина развивается гомеоморфно роду *Pseudoendothyra*, т. е. приобретает

субсферическую форму. Подрод *Parastaffelloides* появляется только со среднекаменноугольной эпохи и представляет следующую ступень специализации *Parastaffella* Rauser через группу *P. struvei* Rauser.

Pseudoendothyra illustria Vissarionova, 1948

1948. *Parastaffella illustria* Вассарионова, Тр. Ин-та геол. наук, вып. 62, стр. 219, табл. XIII, фиг. 4.

В пределах вида *P. illustria* выделяется три подвида: *P. illustria illustria* Viss. (табл. II, фиг. 9); *P. illustria grandis* Reitl. subsp. nov. и *P. illustria ovata* Reitl. Subsp. nov.

Pseudoendothyra illustria grandis Reitl. subsp. nov.

Табл. II, фиг. 10—12

По внешней форме раковины и характеру навивания настоящий подвид вполне сходен с *P. illustria illustria* (см. табл. II, фиг. 9), отличаясь от него более крупными размерами, несколько бóльшим отношением $L:D$ и иным возрастным интервалом.

Диаметр равен 0,42—0,51 *мм*; $L:D=0{,}71—0{,}80$, число оборотов 4—$4^1/_2$.

Стенка светло-серая, участками с четкой диафанотекой. Дополнительные отложения в виде псевдохомат, имеющих форму лентовидных утолщений.

Наибольшей изменчивости подвержен контур периферии одного-двух последних оборотов. Он изменяется от округло-угловатого (табл. II, фиг. 10, 11) до узко закругленного со слабым приострением (табл. II, фиг. 12—13), некоторые особи приближаются к *P. propinqua* Viss. По внешней форме раковина данной разновидности очень сходна с таковой *Eostaffellina actuosa* sp. nov.

Местонахождение и возраст. Встречено 14 относительно хороших сечений. Верхнее течение Волги у деревень Каменец, Ленино, Бенского и Стешевского порогов, а также в карьере у ст. Угловка. Тетюевские и угловские отложения.

Pseudoendothyra illustria ovata Reitlinger subsp. nov.

Табл. III, фиг. 1—5

Раковина овоидная до почти шарообразной, иногда с непостоянно слабо угловатой периферией во взрослой стадии роста, с плоской или выпуклой пупковой областью.

Диаметр 0,58—0,79 *мм*; длина 0,46—0,60 *мм*; отношение $L:D=0{,}65—0{,}86$, типично 0,72—0,76. Число оборотов 4—5.

Периферия широко закругленная, или непостоянно округло-угловатая в последних оборотах. В ранних оборотах спираль более тесно навита, в последнем быстро возрастает. Ранние обороты наутилоидные, последующие овальные.

Стенка толстая серая, участками с ясной диафанотекой. Базальные отложения в виде утолщений.

Настоящий подвид по внешней форме и навиванию отчасти сходен с *P. illustria illustria* Viss., но отличается от нее почти вдвое бóльшими размерами, широкой спиралью, в среднем бóльшим $L:D$, более развитыми базальными утолщениями и большей изменчивостью контура периферии (иногда даже в пределах половины оборота, табл. III, фиг. 5). Эти морфологические отличия и ограниченный возрастной

интервал существования позволяют считать этот подвид обособившимся. По признаку непостоянства контура периферии *P. ovata* sp. nov. сходна с *P. variabilis* Rauser, но отличается от нее в среднем меньшими размерами, относительно большей шириной, обычно выпуклой пупковой областью, постоянством округлости внутренних оборотов. На примере развития подгруппы *P. illustria,* характеризующейся постоянно округлой периферией внутренних оборотов и непостоянно угловатой в конечной стадии роста, ярко выступает становление шарообразной формы среди визейских псевдоэндотир.

Местонахождение и возраст. Настоящий подвид относительно широко распространен и нередок; отмечается в угловских слоях по р. Граничной у д. Рождество, по р. Мсте у д. Опочня, и в карьере у ст. Угловка (часто) и в тетюевских отложениях Верхней Волги — у Бенского порога и д. Ленино.

Pseudoendothyra parasphaerica Reitlinger sp. nov.

Табл. III, фиг. 6—14

Раковина от наутилоидной до шарообразной с широко закругленной или уплощенной срединной областью, слабо или значительно сжата с боков, с плоскими или несколько вогнутыми пупочными областями.

Размеры: диаметр 0,55—0,79, длина 0,48—0,55 *мм*, отношение $L:D$ = 0,65—0,82. Число оборотов 4—5, реже 6.

Раковина в начальной стадии наутилоидная с широко закругленной периферией, позднее или сохраняет наутилоидную форму с уплощенной периферией или почти шарообразная с широкой округлой или уплощенной периферией.

Стенка серая, участками с четкой диафанотекой, особенно на септах. Дополнительные отложения — псевдохоматы в виде небольших утолщений на краях септ — наблюдаются с юношеской стадии.

Характерным признаком настоящего вида является почти шарообразная форма раковины и ход онтогенеза — широкоокруглая или уплощенная периферия, сохраняющая свою форму с самых первых до последних оборотов. Этот вид по внешней форме раковины гомеоморфен многим среднекаменноугольным псевдоэндотирам группы *P. moelleri* и другим, но отличается от них постоянно широкоокруглой периферией. Устойчивая, несвойственная более древним видам форма раковины по всем оборотам позволяет думать, что образование этого вида произошло по типу девиации. Для *P. parasphaerica* характерны также в среднем крупные размеры. Наибольшей изменчивости в определенных пределах подвержены у *P. parasphaerica* форма раковины и характер периферии.

По форме раковины в пределах вида намечается две разновидности: более шарообразная с плоскими пупочными впадинами *P. parasphaeric*[a] var. *lata* (табл. III, фиг. 6—11) и более сжатая с боков (с типичны[м] $L:D$ = 0,65—0,7) и с вогнутыми пупками *P. parasphaerica* var. *stric*[ta] (табл. III, фиг. 12—14). Последняя разновидность относительно редк[а], резко преобладают более округлые формы.

Местонахождение и возраст. Часто в обнажениях тетюе[в]ских слоев Верхней Волги у деревни Ленино и д. Каменец у Бенско[го] и Стешевского порогов; встречена также по р. Беренке, д. Михайло[вка], в угловских слоях в карьерах у ст. Угловка и по р. Мсте у д. Опоч[ня] и по р. Граничной у д. Рождество: реже — в обнажениях протвинско[го] горизонта южного крыла Подмосковного бассейна р. Лужа у д. Пир[о]гово. Отмечается также в протвинских отложениях в Татарии и Вол[го]градской области. Всего изучено около 45 сечений относительно хор[о]шей сохранности.

ЛИТЕРАТУРА

Богуш О. И. и Юферев О. В. Фораминиферы и стратиграфия каменноугольных отложений Каратау и Таласского Алатау. Изд-во АН СССР, 1962.

Бражникова Н. Е. Про зміну фауни форамініфер на межі нижнього та середнього карбону Донбасу.— Геологічний журнал, т. XI, 1951, вып. 3.

Бражникова Н. Е. Основные этапы развития фораминифер на границе нижнего и среднего карбона Донецкого бассейна.— Тр. совещания по вопросу об объеме намюрского яруса и его положении в каменноугольной системе. Изд-во АН УССР, 1957.

Бражникова Н. Е. *Quasiendothyra* и близкие к ним формы из нижнего карбона Донецкого бассейна и других районов Украины.— Материалы к фауне верхнего палеозоя Донбаса.— Тр. ИГН УССР, серия стратиграфии и палеонтол., 1962, вып. 44.

Быкова Е. В. Фораминиферы и радиолярии девона Волго-Уральской области и Центрального девонского поля и их значение.— Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, 1955, вып. 87.

Вдовенко М. В. Спроба зоогеографічного районування території СРСР в кам'яновугільний період по фауні форамініфер. Вісник Kieвського університету, 1960, № 3.

Вдовенко М. В. Некоторые новые виды фораминифер из верхневизейских и нижненамюрских отложений юго-запада Центрального Казахстана.— Палеонтол. журнал, 1962, № 1.

Ганелiна Р. А. Фораминиферы визейских отложений северо-западных районов Подмосковной котловины.— Микрофауна СССР, 1956, сб. VIII.

Гроздилова Л. П. и Лебедева Н. С. Фораминиферы каменноугольных отложений Западного склона Урала и Тимана.— Тр. Всес. нефт. н.-и. геол. развед. ин-та, 1960, вып. 150.

Дуркина А. В. Фораминиферы нижнекаменноугольных отложений Тиманно-Печорской провинции.— Микрофауна СССР, 1959, сб. X.

Завадский К. М. Учение о виде. Изд. Ленингр. ун-та, 1961.

Иванова Е. А. К вопросу о связи этапов эволюции органического мира с этапами эволюции земной коры.— Докл. АН СССР, 1955. т. 105 № 1.

Киреева Г. Д. Результаты изучения фораминифер башкирских отложений Исфаринского района.— Тр. Совещания по вопросу об объеме намюрского яруса и его положении в каменноугольной системе. Изд-во АН УССР, 1957.

Крестовников В. Н. и Карпышев В. Г. Фауна и стратиграфия слоев Ertoengt реки Зиган (Южный Урал).— Тр. Геол. ин-та АН СССР, серия геол., 1948, вып. 66, № 21.

Колесников В. П. О некоторых проблемах палеонтологии.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., новая серия, 1949, т. 24, вып. 3.

Липина О. А. Фораминиферы турнейских отложений Русской платформы и Урала.— Междунар. геол. конгресс, XXI сессия, пробл. 6, 1960а.

Липина О. А. Стратиграфия турнейского яруса и пограничных слоев девонской и каменноугольной систем восточной части Русской платформы и западного склона Урала.— Тр. Геол. ин-та АН СССР, 1960б, вып. 14.

Малахова Н. П. Фораминиферы известняков р. Шартымки на Южном Урале.— Тр. Горно-геол. ин-та, Уральский фил. АН СССР, 1956_1, вып. 24.

Малахова Н. П. Главнейшие этапы развития нижнекаменноугольных фораминифер Урала.— Докл. АН СССР, 1956_2, т. 106, № 6.

Малахова Н. П. Стратиграфия нижнекаменноугольных отложений Северного и Среднего Урала по фауне фораминифер.— Тр. Горно-геол. ин-та, Уральский фил. АН СССР, 1960_1, вып. 52.

Малахова Н. П. К вопросу о разграничении девонской и каменноугольной систем на Урале.— Тр. Горно-геол. ин-та, Уральский фил. АН СССР, вып. 51, сб. по вопр. стратиграфии, 1960_2, № 5.

Меннер В. В. Принципы сопоставления разнофациальных свит.— Материалы палеонтол. совещания по палеозою. Изд-во АН СССР, 1953.

Меннер В. В. Биостратиграфические методы сопоставления разрезов разнофациальных (морских, лагунных и континентальных) отложений. Автореферат. М., 1960.

Мёллер В. Спирально-свернутые фораминиферы каменноугольного известняка России.— Материалы по геол. России, 1878, 8.

Мёллер В. Фораминиферы каменноугольного известняка России.— Материалы по геол. России, 1880, 9.

Миклухо-Маклай А. Д., Раузер-Черноусова Д. М. и Розовская С. Е. Систематика и филогения фузулинидей.— Вопр. микропалеонтол. АН СССР, 1958, № 2.

Миклухо-Маклай К. В. О филогении и стратиграфическом значении палеозойских лягенид.— Докл. АН СССР, т. 122, 1958, № 3.

Михайлов А. В. Нижнекаменноугольные отложения северо-западного крыла Подмосковного бассейна. Ленингр. Геол. Упр., 1939, сб. № 3.

Поярков Б. В. О фораминиферах из фаменских и турнейских отложений западных отрогов Тянь-Шаня.— Вестник Ленингр. ун-та, 1957, № 12.
Раузер-Черноусова Д. М. К стратиграфии и палеогеографии визейского и намюрского ярусов центральной части Русской платформы и Южного Приуралья.— Изв. АН СССР, серия геол., 1943, № 2.
Раузер-Черноусова Д. М. Стратиграфия визейского яруса южного крыла Подмосковного бассейна по фауне фораминифер.— Тр. Геол. ин-та АН СССР, серия геол., 1948_1, вып. 62, № 19.
Раузер-Черноусова Д. М. Фораминиферы и стратиграфия визейского и намюрского ярусов Центральной части Русской платформы и Приуралья.— Там же, 1948_2.
Раузер-Черноусова Д. М. Об онтогенезе некоторых палеозойских фораминифер.— Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР, 1949, т. XX, вып. 20.
Раузер-Черноусова Д. М. Развитие швагерин с близкими родами и граница карбона и перми.— Вопросы микропалеонтол. АН СССР, 1960, вып. 4.
Раузер-Черноусова Д. М., Грызлова Н. Д., Киреева Г. Д. и др. Среднекаменноугольные фузулиниды Русской платформы и сопредельных областей. Изд-во АН СССР, 1951.
Раузер-Черноусова и Рейтлингер Е. А. Развитие фораминифер в палеозойское время и их стратиграфическое значение.— Изв. АН СССР, серия геол., 1957, № 11.
Раузер-Черноусова Д. М. и Рейтлингер Е. А. О формообразовании фораминифер.— Вопр. микропалеонтол. АН СССР, 1962, № 6.
Рейтлингер Е. А. Девонские фораминиферы некоторых разрезов восточной части Русской платформы.— Палеонтол. сб. Всес. н.-и. геол.-развед. ин-та, 1954_1, вып. 1.
Рейтлингер Е. А. Что дало изучение Донбасса для стратиграфии намюрских и башкирских отложений Русской платформы.— Изв. АН СССР, серия геол., 1954_2, № 3.
Рейтлингер Е. А. Намюрский ярус Русской платформы (по фауне фораминифер).— Тр. совещания по вопросу об объеме намюрского яруса и его положении в каменноугольной системе. Изд-во АН УССР, 1957.
Рейтлингер Е. А. К вопросу систематики и филогении надсемейства Endothyridae — Вопр. микропалеонтол. АН СССР, 1958, № 2.
Рейтлингер Е. А. Фораминиферы пограничных слоев девона и карбона западной части Центрального Казахстана.— Докл. АН СССР, 1959, т. 127, № 3.
Рейтлингер Е. А. Значение фораминифер для стратиграфии нижнего карбона.— Междунар. геол. конгресс, XXI сессия, пробл. 6, 1960.
Рейтлингер Е. А. Стратиграфия среднекаменноугольных отложений разреза скв. № 1 Красная Поляна в Среднем Заволжье.— Региональная стратиграфия СССР, 1961_1, т. 5.
Рейтлингер Е. А. Некоторые вопросы систематики квазиэндотир.— Вопр. микропалеонтол АН СССР, 1961_2, вып. 5.
Рейтлингер Е. А. Особенности развития фауны фораминифер в переходное между девоном и карбоном время.— Стратиграфические схемы палеозойских отложений. Каменноугольная система. Гостоптехиздат, 1962.
Семихатова С. В. Этапы развития брахиопод как один из критериев проведения стратиграфических границ в карбоне.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы. Отд. Геол., 1959, т. XXXIV, № 1.
Соловьева М. Н. Материалы к познанию фауны фораминифер турнейского яруса Тянь-Шаня.— Изв. АН УзССР, 1955, № 3.
Страхов Н. М. Типы климатической зональности в послепротерозойской истории Земли и их значение для геологии.— Изв. АН СССР, серия геол., 1960, № 3.
Форш Н. Н. и Храмов А. Н. Палеомагнетизм и палеоклиматы на Русской платформе в карбоне и перми.— Докл. АН СССР, 1961, т. 137, № 1.
Фурсенко А. В. Об эволюции фораминифер в связи с проблемами стратиграфии нефтяных месторождений.— Вестник Ленингр. ун-та, 1950, № 2.
Фурсенко А. В. Основные этапы развития фаун фораминифер в геологическом прошлом.— Тр. Ин-та геол. наук АН БССР, 1958, вып. 1.
Швецов М. С. История московского каменноугольного бассейна в динантскую эпоху.— Тр. Моск. геол.-развед. ин-та, 1938, т. 12.
Эйнор О. Л. Исследования по стратиграфии карбона восточной окраины Урало Волжской нефтеносной области. Гостоптехиздат, 1958.
Эйнор О. Л. и Вдовенко М. В. Стратотипический разрез нижнего намюра (беле утинского горизонта) Центрального Казахстана.— Докл. АН СССР, 1960, т. 132, № 3
Gutschick R. C., Treckman J. F. Arenaceous foraminifera from the Rockford Limestone of Northern Indiana.— J. Paleontol., 1959, v. 33, N 2.
Gutschick R. C., Weiner J. L. a. Young. Lower Mississippian arenaceous foraminifera from Oklahoma, Texas and Montana.— J. Paleontol., 1961, v. 35, N 6.
Henson F. R. Larger imperforate foraminifera of South-Western Asia. Fam. Lituolidae, Orbitolinidae and Meandropsinidae.— Brit. Museum (Natur. History). London 1948.

Zeller D. N. Endothyroid foraminifera and ancestral fusulinids from the type Chesteran (Upper Mississippian).— J. Paleontol., 1953, v. 27, N 2.
Zeller E. Stratigraphic signifirance of Mississippian Endothyroid foraminifera.— Univ. Kansas Paleontol. contrib. Protozoa, 1950, Art. 4.
Zeller E. J. Mississippian endothyroid foraminifera from the Cordillerian geosyncline.— J. Paleontol., 1957. v. 31, N 4.

ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ

Все экземпляры взяты из верхнесерпуховских отложений (тетюевские, ужовские и протвинские слои), кроме изображенных на табл. I, фиг. 18—21, которые из северокельтменских слоев. Коллекция хранится при лаборатории микрофауны ГИН АН СССР под номером 3459.

Таблица I

Все экземпляры сняты с увеличением в 80 раз.

Фиг. *1—4. Eostaffellina protvae* (Rauser)

1 — Верхняя Волга, д. Тетюево, обр. 350, экз. № 1; *2* — оттуда же, экз. № 2; *3* — Калининская область, р. Граничная, д. Рождество, обр. 257, экз. № 3; *4* — уродливая форма, сильно отклоняющаяся от типичных *E. protvae* по асимметричной спирали.

Фиг. *5—10. Eostaffellina subsphaerica* (Ganelina)

5 — тангенциальное сечение, р. Волга, д. Ленино, обр. 309, экз. № 5; *6* — оттуда же, экз. № 6; *7* — голотип по работе Р. А. Ганелиной, 1951, табл. I, фиг. 1; *8* — р. Граничная, д. Рождество, обр. 257, экз. № 7; *9* — тангенциальное сечение, хорошо видны относительно массивные базальные отложения, р. Волга, д. Каменец, обр. 315, экз. № 8; *10* — нетипичный экземпляр, имеющий переходный характер, р. Граничная, д. Рождество,, обр. 271, экз. № 9.

Фиг. *11. Eostaffellina paraprotvae* Rauser. Р. Волга, д. Каменец, обр. 315, экз. № 10.

Фиг. *12—14* (?). *Eostaffellina schartimiensis* (Malakhova)

12 — р. Волга, д. Каменец, обр. 315, экз. № 11; *13* — несколько скошенное продольное сечение, р. Граничная, д. Рождество, обр. 257, экз. № 12; 14 (?) уродливый экземпляр, оттуда же, обр. 271, экз. № 13.

Фиг. *15—17* (?). *Eostaffelina schartimiensis* Malakhova, abberatia *characteris*

15 — р. Волга, д. Каменец, обр. 315, экз. № 14; *16* — особь с хорошо развитыми хоматами и псевдохоматами, р. Волга, д. Ленино, обр. 303, экз. № 15; *17* (?) — молодая особь, р. Волга, д. Каменец, обр. 315, **экз. № 16.**

Фиг. *18. Eostaffellina incostans* Reitlinger var. *pressa.*

Заволжье, скв. Красная Поляна, глуб. 1378—1382,5 *м* северокельтменские слои, экз. № 17.

Фиг. *19—22. Eostaffellina inconstans* Reitlinger sp. nov.

19 — голотип, Заволжье, скв. Красная Поляна, глубина 1359—1366 *м,* экз. № 18; *20* — оттуда же, 1378—1382,5 м, экз. № 19, *21* — оттуда же, экз. № 20; оттуда же; *22* — оттуда же, экз. № 21.

Таблица II

Все экземпляры увеличены в 80 раз.

Фиг. *1—4. Eostaffellina subsphaerica* (Ganelina) var. *monstruosa* var. nov.

1 — р. Волга, д. Каменец, обр. 315, экз. № 22; *2* — р. Волга, д. Ленино, обр. 308, экз. № 23; *3* — скошенное продольное сечение, р. Волга, д. Тетюево, обр. 349, экз. № 24; *4* — экземпляр с сильно развитыми хоматами и псевдохоматами, р. Волга, д. Каменец, обр. 315, экз. № 25.

Фиг. *5—8. Eostaffellina actuosa* Reitlinger sp. nov.

5 — р. Граничная, д. Рождество, обр. 271, экз. № 26; *6* — р. Волга, д. Ленино, обр. 309, экз. № 27; *7* — р. Лужа, д. Пирогово, обр. 421, экз. № 28; *8* — оттуда же, экз. № 29.

Фиг. *9. Pseudoendothyra illustria* Vissarionova. Голотип по работе А. Я. Виссарионовой, 1948, табл. XIII, фиг. 4.

Фиг. *10—13. Pseudoendothyra illustria grandis* Reitl. subsp. nov.

10 — скошенное продольное сечение, р. Волга, д. Каменец, обр. 315, экз. № 30; *11* — типичный экземпляр, р. Граничная, д. Рождество, обр. 278, экз. № 31; *12* — р. Волга, д. Каменец, обр. 315, экз. № 32; *13* — не характерный экземпляр, приближающийся к *P. propinqua* Viss., д. Тетюево, обр. 278, экз. № 33.

Фиг. *14. Pseudoendothyra struvei* Mikh. Оригинал из работы В. Мёллера 1880, табл. V, фиг. 4с, ×120.

Таблица III

Фиг. *1—5*. *Pseudoendothyra ovata* Reitlinger subsp. nov.

1 — р. Волга, д. Ленино, обр. 302, экз. № 34, ×80; *2* — р. Граничная, д. Рождество, обр. 239, экз. № 35, × 80; *3* — карьер у ст. Угловка, обр. 219, экз. № 36; × 80; *4* — р. Граничная, д. Рождество, обр. 230, экз. № 37, × 80; *5* — карьер у ст. Угловка, обр. 224, экз. № 38 × 46.

Фиг. *6—11*. *Pseudoendothyra parasphaerica* Reitlinger var. *lata* var. nov.

6 — часть увеличенного поперечного сечения раковины, хорошо видно уплощение периферии оборотов с юношеской стадии развития, р. Волга, д. Каменец, обр. 315, экз. № 391, ×80; *7* — р. Граничная, д. Рождество, обр. 26, экз. № 40, × 46; *8* — Волгоградская область, скв. Термосино, обр. 1915, глуб. 3207—3209 *м*, экз. № 41, × 46; *9* — один из типичных экземпляров, р. Волга, д. Тетюево. обр. 349, экз. № 42, × 46; *10* — Голотип р. Волга, д. Ленино, обр. 302, экз. № 43; × 46; *11*—оттуда же, экз. № 44, × 46.

Фиг. *12—14*. *Pseudoendothyra parasphaerica* Reitlinger var. stricta var. nov.

12 — р. Волга, д. Каменец, обр. 315, экз. № 45, × 46; *13* — голотип, р. Волга, д. Каменец. обр. 314, экз. № 46, × 46; *14* — характерный экземпляр, Волгоградская область, скв. Термосино, обр. 1917, глубина 3209—3212 *м*, экз. № 47, × 46.

Таблица I

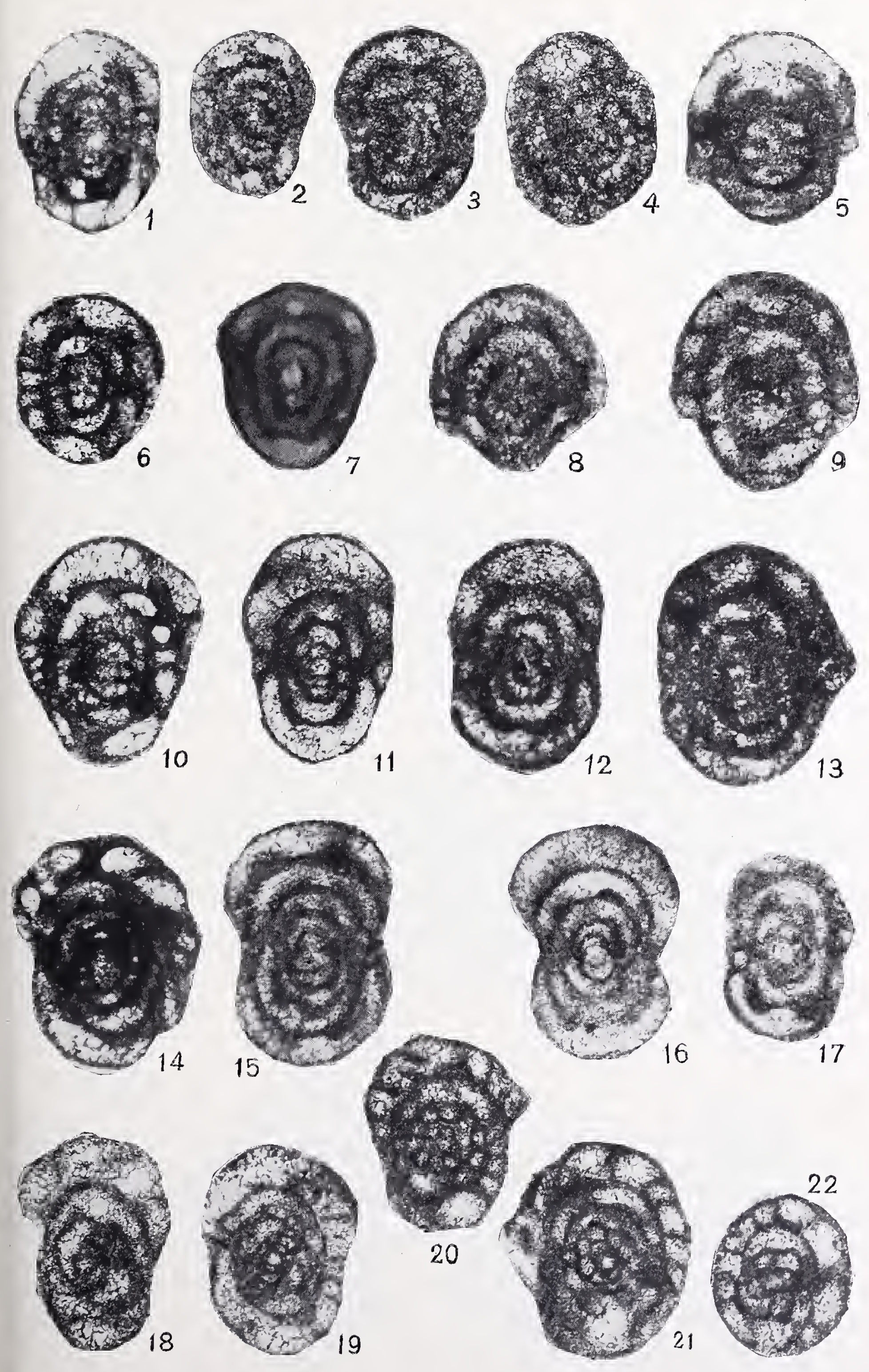


Таблица II

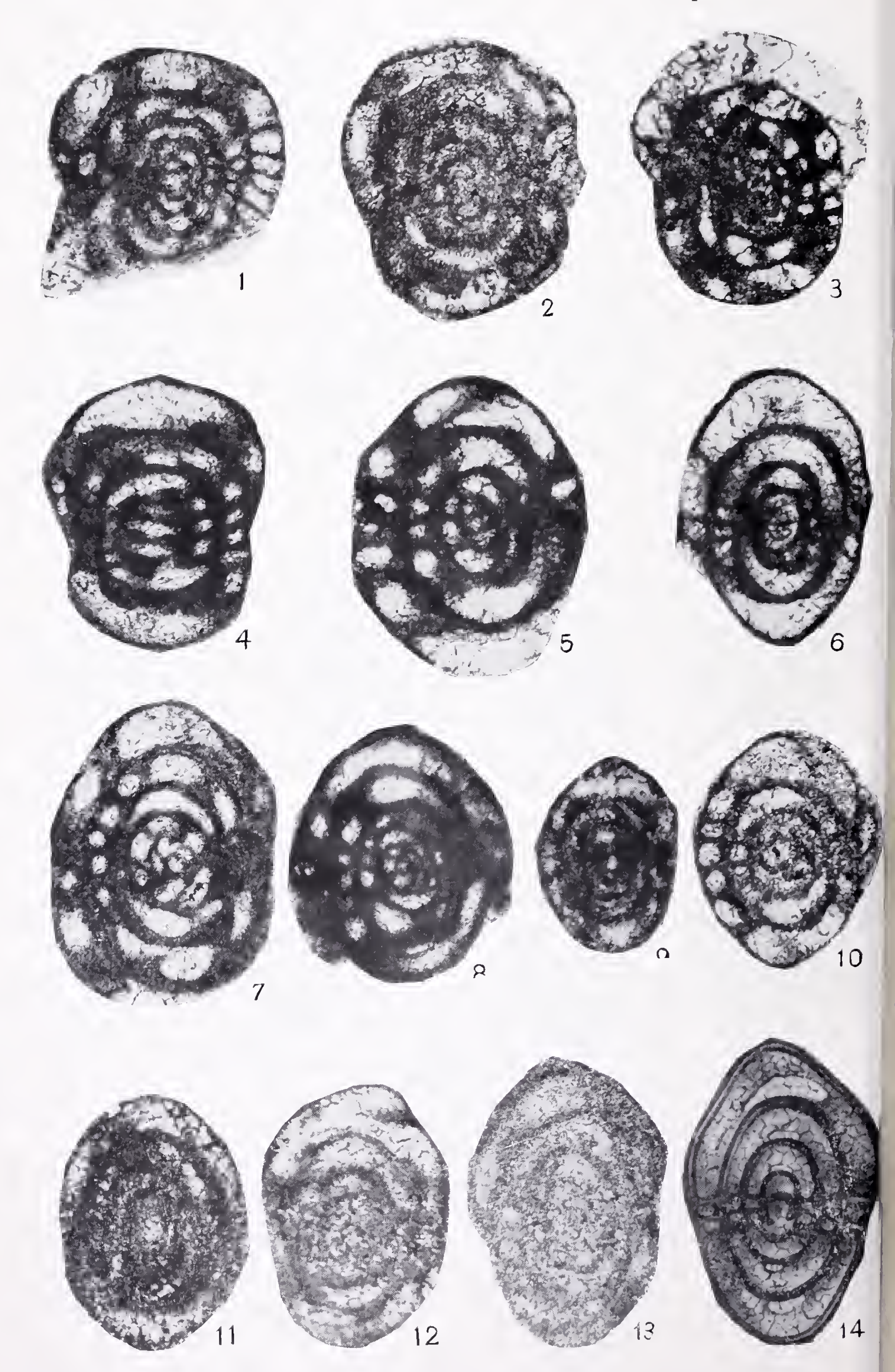
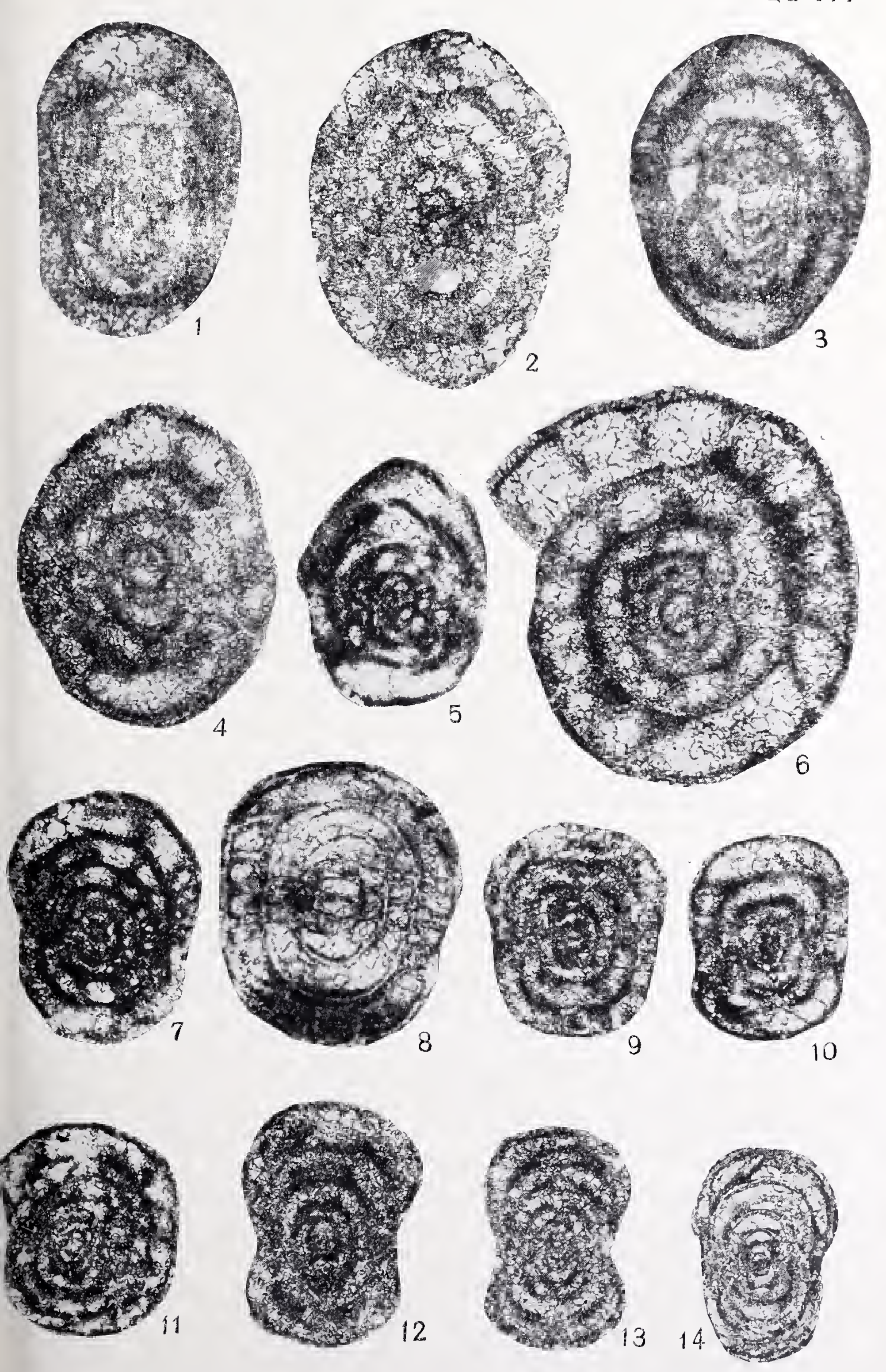


Таблица III



АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АКАДЕМИИ НАУК СССР
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 7 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1963 г.

Э. Я. ЛЕВЕН
(Главгеология Таджикской ССР)

О ФИЛОГЕНИИ ВЫСШИХ ФУЗУЛИНИД И РАСЧЛЕНЕНИИ ВЕРХНЕПЕРМСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ТЕТИСА

Многоапертурные фузулиниды, которые принято называть высшими, являются всеми признанной руководящей группой фауны для верхнепермских отложений Тетиса. Анализ эволюционного развития высших фузулинид и распределение их в разрезе верхней перми дает возможность подразделить эти отложения на ярусы и зоны. Чтобы подойти к этому вопросу, проследим ход развития высших фузулинид и попытаемся восстановить их филогенетические взаимоотношения.

Признак высших фузулинид — многоапертурность, появился почти одновременно у различных представителей, не связанных между собой непосредственным родством. Так, в настоящее время более или менее уверенно можно говорить, что эовербеекины произошли от штаффелл, полидиксодины — от парафузулин, а первые представители вербеекинид (бреваксины) — от псевдоэндотир.

Наиболее пышное развитие получили высшие фузулиниды, объединяемые в семейство Verbeekinidae. В составе этого семейства, на наш взгляд, достаточно отчетливо может быть выделено пять параллельных филогенетических рядов, которые по рангу соответствуют подсемействам: 1) Verbeekininae, 2) Kahlerininae, 3) Neoschwagerininae, 4) Sumatrininae и 5) Pseudodoliolininae (рис. 1). Все пять подсемейств объединяет друг с другом, прежде всего, генетическое родство, а также строение стенки и наличие многочисленных апертур и парахомат. Основными критериями, отличающими эти подсемейства, являются различные направленность и темп филогенеза.

До сего времени еще остаются неясными генетические корни семейства Verbeekinidae. По всей вероятности, непосредственными предками вербеекинидей были псевдоэндотиры. На это указывает строение раковины большинства представителей семейства на ранних стадиях онтогенеза. Следует отметить, однако, что непосредственной смены псевдоэндотир многоапертурными вербеекинидами нигде наблюдать не удалось и поэтому этот вопрос нельзя считать окончательно решенным.

Из известных автору наиболее древними представителями семейства Verbeekinidae являются бреваксины из группы *Brevaxina dyhrenfurthi* (Dutk.), обнаруживаемые в сафетдаронских известняках Дарваза (Калмыкова, 1958, 1961). Эти формы обладают довольно примитивно построенной шарообразной или слегка сжатой с боков раковиной с небольшим числом оборотов. Стенка у них трехслойная с едва различимой

альвеолярной кериотекой. Апертуры относительно малочисленны. В разрезах Дарваза бреваксины появляются внезапно. Ни совместно с ними, ни в слоях нижележащих мы не находим форм, которые могли бы рассматриваться как их ближайшие предки. Отсюда можно заключить, что бреваксины возникли где-то в соседних районах и лишь затем мигрировали в Дарваз.

В раннекубергандинское время (низы верхней перми) от сферических бреваксин начинают отделяться близкие к ним, но более вытянутые по оси формы, относимые уже к роду *Misellina*. Примитивные

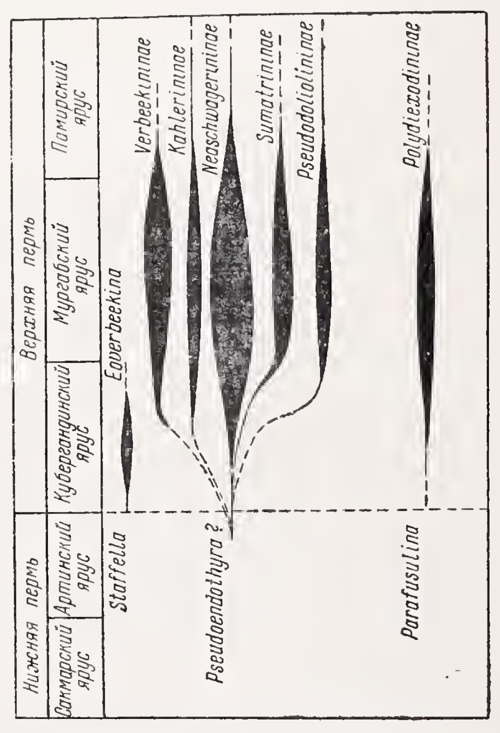


Рис. 1. Филогенетическая схема высших фузулинид

миселлины, такие, например, как *Misellina parvicostata* (Depr.), вначале отличаются от бреваксин лишь более вытянутой раковиной, однако в дальнейшем, по сравнению с бреваксинами, у них увеличивается размер раковины, число оборотов и апертур.

В среднекубергандинское время в разрезах Юго-Восточного Памира можно наблюдать, как мисселины сменяются формами, очень родственными им по основным особенностям, но различающимися появлением зачаточных спиральных септул. Эти формы по степени своего развития соответствуют арменинам, но отличаются от них вытянутой по оси раковиной.

В нашем распоряжении имеются данные, которые позволяют предполагать, что типичные армениныпроизошли непосредственно от крупных сферических бреваксин. В таком случае формы одновременные арменинам и находящиеся в той же стадии эволюции, но произошедшие от удлиненных миселлин, надо считать самостоятельным родом. Однако до полной обработки наших коллекций мы воздерживаемся от окончательного суждения по этому вопросу и принимаем род *Armenina* в широком объеме, включая в него вытянутые по оси формы.

В ходе дальнейшей эволюции неошвагеринид спиральные септулы у раковин начинают срастаться с парахоматами. Срастание, однако, не всегда полное. В наружных оборотах между септами появляются аксиальные септулы. Несколько увеличивается размер раковин.

Формы, обладающие отмеченными признаками, относятся к роду *Cancellina*. Канцеллины различаются между собой толщиной стенки и септ, шириной септул, шириной и высотой парахомат. По этим признакам канцеллин можно разделить на две группы. Первая группа охватывает формы, обладающие толстой стенкой с отчетливо выраженной кериотекой, широкими септулами, широкими и относительно низкими парахоматами. Наиболее типичным представителем этой группы является *Cancellina simplex* (Ozawa). Сюда же можно отнести форму, описанную О. Г. Туманской (1953), как *Crimelina verae*. У другой группы канцеллин, таких, как *Cancellina primigena* (Hayden), *C. nipponica* (Ozawa) и др. раковины имеют тонкую уплотненную стенку, в которой не всегда различимо альвеолярное строение, узкие высокие парахоматы, узкие септулы. Эти признаки сближают представителей второй группы с суматрининами, и Канмера (Kanmera, 1957) считает их достаточными, чтобы отделить эту группу (собственно канцеллины по Канмере) от толстостенных форм, которые он предлагает относить к неошвагеринам. Нам выводы Канмеры кажутся несколько преждевременными, поскольку мы не знаем времени становления признаков, отличающих одних канцеллин от других, и поэтому не можем быть убеждены, что эти отличия не являются межвидовыми.

Тонкостенные канцеллины дают начало суматрининам. Толстостенные же, продолжая ряд *Brevaxina* — *Lepidolina*, переходят в неошвагерины. Происходит это путем полного срастания парахомат со спиральными септулами. В поперечном сечении сросшиеся парахоматы и септулы образуют правильные столбики, соединяющие стенки следующих друг за другом оборотов. По мере эволюции неошвагерин эти столбики становятся все более стройными и тонкими. Альвеолярное строение септул и стенки — менее отчетливо. Сама стенка становится тоньше. Значительно увеличивается число оборотов в раковине и соответственно ее размеры. Аксиальные септулы присутствуют во всех оборотах. У наиболее высокоразвитых форм число их между соседними септами увеличивается до 2—3.

Развиваясь далее в этом направлении, неошвагерины дают начало роду *Jabeina*. Последний отличается от неошвагерин более тонкой стенкой и более тонкими септулами, сливающимися с парахоматами. Нижняя часть септул заполняется плотным вторичным веществом. Слой кериотеки в стенке становится очень тонким, а у наиболее совершенных форм во внешних оборотах даже исчезает совсем. Между спиральными септулами первого порядка появляются вначале одна, а затем две и три вторичные спиральные септулы. Число аксиальных септул между двумя соседними септами возрастает до девяти.

Последним этапом в развитии неошвагеринин было появление рода *Lepidolina*, который имеет более крупную раковину, чем ябеины. Стенка и септулы очень тонкие и плотные, кериотека отсутствует. Число спиральных септул возрастает до трех, аксиальных — до двенадцати.

Суммируя данные по развитию филогенетического ряда *Brevaxina* — *Lepidolina*, можно сделать следующие выводы, которые хорошо сформулированы Канмерой (1957): развиваясь, от бреваксин к лепидолинам, раковины увеличиваются в размере, что сопровождается возрастанием числа оборотов; стенка эволюирует за счет образования спиральных и аксиальных септул и постепенного увеличения их количества; спиральные септулы первого порядка срастаются с парахоматами; стенка и септулы постепенно становятся более тонкими; кериотека замещается плотным вторичным веществом.

Разберем эволюцию другой ветви вербеекинид — подсемейства Sumatrininae. Как уже отмечалось выше, суматринины отпочковались от канцеллин в конце кубергандинского времени. Тонкостенные канцеллины, эволюируя, быстро переходят в пресуматрины. От канцеллин последних отличает полное срастание спиральных септул с парахоматами. У наиболее высоких форм во внешних оборотах появляются вторичные спиральные септулы. Стенки, септы и септулы становятся еще более тонкими и плотными.

В филогенетической схеме фузулинид, помещенной в «Основах палеонтологии», т. 1, показано, что пресуматрины отделились от неошвагерин. Ошибочность этого очевидна хотя бы потому, что пресуматрины, как это видно в разрезах Памира и Южного Китая, появляются раньше наиболее примитивных неошвагерин. Кроме того, связь тонкостенных канцеллин с ветвью суматрининей с исчерпывающей ясностью показана в работе Канмеры (Kanmera, 1957) и прекрасно подтверждается на памирских материалах.

Следующим членом рассматриваемого подсемейства является род *Afghanella*. У афганелл вторичные спиральные септулы имеются уже почти во всех оборотах, а во внешних даже по две. Число аксиальных септул во внешних оборотах — до четырех. Характерно появление на концах септул утолщений, благодаря которым в поперечном сечении они приобретают форму подвески. Стенки раковины и септулы становятся еще более тонкими и почти всегда заполнены плотным веществом. Альвеолярное строение стенок наблюдается очень редко. Раковина становится более крупной.

Род *Sumatrina*, занимающий в ряду суматринин следующее за афганеллами и наиболее высокое положение, имеет одну-две вторичные септулы во внутренних оборотах и по три-четыре во внешних. Число аксиальных септул во внешних оборотах доходит до семи. В поперечном разрезе вторичные септулы имеют форму подвесок. Во всех оборотах они очень короткие и имеют одинаковую длину. Форма раковины в большинстве случаев, особенно у самых высоких форм, цилиндрическая или веретеновидная.

Сравнивая эволюцию суматринин и неошвагеринин, мы наблюдаем определенную конвергенцию в развитии основных признаков, а именно: у тех и у других на ранних стадиях появляются спиральные септулы, которые затем срастаются с парахоматами. В следующий этап появляются сначала одна, а потом две, три и более вторичные аксиальные и спиральные септулы. Стенка раковины у ранних представителей подсемейств, имеющая отчетливо альвеолярное строение, у наиболее совершенных форм превращается в очень тонкую однослойную. Хотя и не всегда закономерная, особенно у суматринин, но все же наблюдается определенная тенденция в увеличении числа оборотов, и, соответственно, размеров раковин. Однако, если сравнить темпы развития параллельных гомологичных признаков, то нетрудно убедиться, что в ряду суматринин последние развиваются более ускоренно, чем у неошвагеринин. Действительно, наиболее высокоразвитый род суматринин — суматрина — по числу вторичных септул, толщине и структуре стенки аналогичен лепидолинам, но появляется гораздо раньше и встречается вместе с довольно примитивными неошвагеринами, например с *Neoschwagerina colaniae* (Ozawa). Последние имеют толстую стенку с отчетливой кериотекой и вторичные спиральные септулы у них еще отсутствуют.

Различие в темпах развития сходных признаков является основным критерием для разделения подсемейств Neoschwagerininae и Sumatrininae. Кроме того, суматринины отличаются от неошвагеринин, обычно меньшими размерами, меньшим числом оборотов, более вытянутой

формой раковины и своеобразной подвесковидной формой вторичных септул.

Следующим из пяти намеченных внутри семейства Verbeekinidae ветвей является подсемейство Pseudodoliolininae, которое представлено одним родом *Pseudodoliolina*. Псевдодолиолины, как это правильно показано в схеме Миклухо-Маклая, Раузер-Черноусовой и Розовской, отделяются от миселлин в начале верхней перми. Происходит это за счет некоторого удлинения раковины, которая приобретает очень типичную для псевдодолиолин эллипсоидальную или вытянутоэллипсоидальную форму. Стенка становится тонкой. Развитие псевдодолиолин, в отличие от неошвагеринин и суматринин, происходит не путем образования выростов стенки — септул, а исключительно путем увеличения числа оборотов и размеров раковины. Форма раковины остается постоянной. Стенка тонкая, чаще недифференцированная, тонкий альвеолярный слой наблюдается редко. Формы, обладающие альвеолярным строением стенки, часто относятся к миселлинам. Однако с этим нельзя согласиться. У псевдодолиолин строение стенки является второстепенным признаком, не изменяющимся в процессе развития, тогда как у неошвагеринин и суматринин этот же признак является основным. Признаками, определяющими характер псевдодолиолин и отличающими их от миселлин, надо признать большее число оборотов, размер и форму раковины.

Такой же консервативной, как псевдодолиолины, но, несомненно, самостоятельной ветвью семейства Verbeekinidae, является подсемейство Verbeekininae, представленное двумя близкими родами: *Verbeekina* и *Paraverbeekina*. Родословная этого подсемейства еще недостаточно ясна. Первые вербеекины известны в низах верхней перми совместно с арменинами и первыми канцеллинами. Возможно, что они, как и бреваксины, отделились от псевдоэндотир в конце нижней перми. Не исключено также, что именно бреваксины были формами, связывавшими типичных вербеекин с псевдоэндотирами. На эту мысль наводит большое сходство строения ювенариума некоторых вербеекин со строением примитивных бреваксин. Вербеекинины отличаются незначительной изменчивостью во времени. Их характерные признаки — сферическая, или округло-эллипсоидальная форма раковины, большей частью тонкая, но иногда и очень толстая двуслойная стенка, очень маленькие, часто едва заметные парахоматы сохраняются на всех стадиях развития подсемейства. Эволюция подсемейства намечается в увеличении числа оборотов и, соответственно, размеров раковины.

Последним из выделенных нами подсемейств является подсемейство Kahlerininae. В настоящее время систематическое положение этого подсемейства, представленного одним родом *Kahlerina*, не может считаться твердо установленным. В. Коханска-Девиде (Kochansky-Devide, 1955), впервые описавшая калерин из верхнепермских отложений Югославии, сравнивала их с вербеекинами, сферулинами и эовербеекинами. М. И. Соснина в 1956 г. («Материалы по палеонтологии...») высказала мнение о происхождении калерин (уссуриелл — по Сосниной) от псевдоэндотир и о развитии их в виде самостоятельной ветви, параллельно другим высшим фузулинидам. Нам эта точка зрения кажется наиболее вероятной, и, если это действительно так, то ветвь, образуемая калеринами, должна быть выделена в самостоятельное подсемейство, подобно тому, как это делается с вербеекинами и псевдодолиолинами. Калерины возникали, по-видимому, в самых низах верхней перми. Находки самых ранних калерин, приуроченных к нижней части верхней перми, в последнее время сделаны в Дарвазе и на Памире (Н. Г. Власовым и Э. Я. Левеном). Наиболее часто они встречаются в неошвагериновой зоне. В более высоких зонах калерины известны на Дальнем Востоке. Калерины из разных горизонтов перми мало чем отличаются друг от друга, что

указывает на чрезвычайную их консервативность. Все они имеют небольшие размеры, сравнительно небольшое число оборотов, сферическую или сдавленную с боков форму, равномерное навивание, очень толстую двухслойную стенку и во внешних оборотах едва заметные парахоматы, расположенные по краям многочисленных апертур. Наибольшее сходство они имеют с толстостенными вербеекинами, отличаясь от них меньшим числом оборотов и несколько более укороченной длиной оси относительно диаметра.

Чтобы закончить обзор высших фузулинид, остановимся вкратце на эовербеекинах и полидиксодинах.

Эовербеекин обычно относят к вербеекинидам, считая их предками вербеекин («Основы палеонтологии»). Однако с типичными вербеекинами, особенно ранними, эовербеекины имеют очень незначительное сходство. От вербеекин их отличают меньшие размеры при одинаковом числе оборотов, чечевицеобразные начальные обороты, строение стенки, укороченная по оси форма раковины. В то же время эовербеекины, кроме многочисленных апертур в наружных оборотах, ничем не отличаются от представителей семейства Ozawainellidae — штаффелл, с которыми, кстати сказать, обычно вместе встречаются. Это дает нам основание считать эовербеекин отдельной ветвью озаваинеллидей, совершенно не связанной с вербеекинидами и отделившейся от штаффелл в начале верхней перми. Заметим, что на близкое сходство эовербеекин со штаффеллами (*Staffella moellerana*) указывал даже Ли (Lee, 1933), описавший их как самостоятельный род. Это отмечал и Томпсон (Thompson, 1948), который единственное отличие между штаффеллами и эовербеекинами видел в отсутствии у первых базальных отверстий и парахомат.

Полидиксодины являются наиболее специализированными представителями ряда *Pseudofusulina — Parafusulina — Polydiexodina* и в большом количестве встречаются в верхнепермских отложениях Северной Америки. В пределах Тетиса они попадаются гораздо реже. Однако известно несколько разрезов, где полидиксодины ассоциируют с неошвагеринами, афганеллами, вербеекинами и др. До сих пор остается невыясненным вопрос, в какое время произошло отделение полидиксодин от парафузулин. Встречающиеся с неошвагеринами полидиксодины всегда представлены очень высокоорганизованными формами. Более примитивные формы, которые можно было бы ожидать в нижележащих слоях, обычно отсутствуют. Единственным местом, откуда известны относительно просто построенные полидиксодины (*Polydiexodina darvasica* Dutk.), является Дарваз. В последнее время полидиксодины, близкие к дарвазским, обнаружены нами на Северном Памире (Романько, Левен, Таиров, 1961) совместно с *Armenina karinae* M.-Macl. и *Cancellina primigena* (Hayden).

Таким образом, полидиксодины, вероятнее всего, появились примерно в одно время с эовербеекинами и одними из первых представителями вербеекинид. По-видимому, многоапертурность, характеризующая как первых, так и вторых, явилась наиболее эффективной реакцией на изменения физико-географических условий, которые произошли на границе нижнего и верхнего отделов перми. Максимального расцвета полидиксодины достигли в неошвагериновое время, после чего они быстро начинают вымирать.

Мы рассмотрели филогению многоапертурных фузулинид, которые играют решающую роль для стратиграфии верхнепермских отложений Тетиса. Среди прочих высших фузулинид, несомненно, наибольшее значение при расчленении верхней перми имеет подсемейство Neoschwagerininae. Именно у этого подсемейства, в отличие от других, на протяжении всего верхнепермского разреза наиболее четко выражена после-

довательная смена эволюирующих признаков. Благодаря этому, непрерывный филогенетический ряд неошвагеринин (рис. 2) может быть подразделен на морфологически обособленные этапы эволюции этого подсемейства — рода, а отложения, образовавшиеся за время существования этого подсемейства,— на семь зон, соответствующих слоям, накопившимся за промежуток времени начиная от обособления нового рода до перехода его в другой род. Каждая из зон получает название по характеризующему ее роду: 1) зона *Brevaxina*, 2) зона *Misellina*, 3) зона *Armenina*, 4) зона *Cancellina,* 5) зона *Neoschwagerina,* 6) зона *Jabeina* и 7) зона *Lepidoilna.*

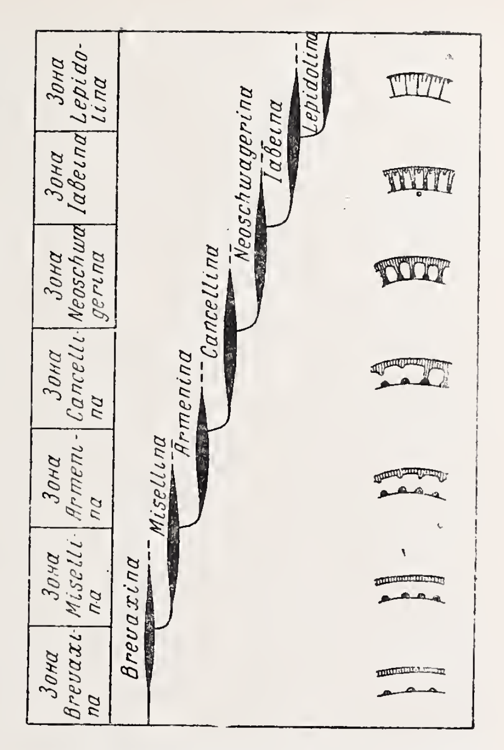


Рис. 2. Филогенетическая схема подсемейства Neoschwagerininae и эволюция строения стенки родов этого подсемейства

Если рассматривать развитие многоапертурных фузулинид (в том числе и полидиксодин) в целом, то легко заметить, что их эволюционная история распадается на несколько этапов, которые соответствуют: 1) первому появлению высших фузулинид среди псевдофузулиново-парафузулинового комплекса, характеризующего более низкие слои (зона *Brevaxina*); 2) быстрому завоеванию высшими фузулинидами преобладающего значения по сравнению с другими фузулинидами (зоны *Misellina, Armenina* и *Cancellina*); 3) максимальному расцвету высших фузулинид (зона *Neoschwagerina*) и 4) крайне высокой специализации высших фузулинид и их постепенному вымиранию (зоны *Jabeina* и *Lepidolina*).

Смена комплекса одноапертурных фузулинид многоапертурными является наиболее существенным моментом в развитии пермских фораминифер Тетиса. Это дает нам основание считать рубеж, на котором происходит эта смена, границей между нижне- и верхнепермскими отделами. При этом, учитывая, что первые «ростки» высших фузулинид — бреваксины — еще совершенно теряются в «недрах» старого комплекса нижнепермских псевдофузулин и парафузулин, мы зону *Brevaxina* считаем еще нижнепермской, а границу между отделами проводим в основании зоны *Misellina.* Такая трактовка границы пермских отделов отличается от общепризнанной, и поэтому автор предвидит возражения, которые встретят эту точку зрения. Однако объем и цель настоящей работы не позволяют нам остановиться на ней более подробно. Укажем лишь, что кроме отмеченных причин, к такой точке зрения нас приводят и сопоставления с уральскими разрезами. Так, псевдофузулины и парафузулины из слоев, подстилающих зону *Brevaxina*, по степени развития соответствуют верхнеартинским представителям этих родов. Встречающиеся здесь же аммоноидеи, по мнению В. Е. Руженцева (1956), также близки верхнеартинским (байгенджинский подъярус). Учитывая, что большинство исследователей сходится на точке зрения о кратковременном образовании кунгурских толщ, а некоторые даже относят их к самым верхам артинского яруса (Степанов, 1951), мы с достаточным основанием можем сопоставить эти отложения с зоной *Brevaxina*,

и граница между отделами, следовательно, пройдет в основании зоны *Misellina*.

Перейдем к описанию выделенных подразделений.

Зона *Brevaxina*, как отмечалось, относится к верхам нижней перми. Наиболее отчетлива она на Дарвазе, где охватывает верхи сафетдаронских известняков и, возможно, гундаринскую свиту. За исключением *Brevaxina dyhrenfurthi* (Dutk.), комплекс фузулинид типично нижнепермский и включает такие формы, как *Nankinella orbicularia* Lee, *Triticites contractus* (Schellw. et Dyhren), *T. ordinatus* Chen, *Pseudofusulina exiqua* (Schellw. et Dyhren), *P. kraffti* (Schellw. et Dyhr.), *P. vulgaris* (Schellw. et Dyhr.), *Rugosofusulina vulgariformis* Kalm., *Parafusulina japonica* Gümb.

На Юго-Восточном Памире аналогичный комплекс фузулинид встречен на границе кубергандинской свиты с нижележащими сланцами.

Верхнепермские отложения подразделяются нами на три яруса: кубергандинский, мургабский и памирский, которые соответствуют трем из перечисленных выше этапам в развитии высших фузулинид: завоеванию преобладающего значения среди других фузулинид, их максимальному расцвету и постепенному вымиранию.

Кубергандинский ярус охватывает зоны *Misellina, Armenina, Cancellina*. Стратотипом этого яруса может служить разрез кубергандинской свиты на р. Куберганды (Юго-Восточный Памир). Свита впервые была выделена Г. А. Дуткевичем в 1936 г. под названием «известняково-сланцевая свита». Несколько позже (Дуткевич, 1937) ей было присвоено название «кубергандинская свита». Наиболее полно свита (слои 1—30 разреза Куберганды) описана в работе Г. А. Дуткевича и О. Г. Туманской (1935), в которой, кроме того, приведены описания кубергандинских аммоноидей.

Свита мощностью до 100 *м* представлена переслаивающимися глинистыми сланцами и детритусовыми известняками. Переход к нижележащим сланцам базардаринской свиты — постепенный. В низах свиты преобладают сланцы, в верхах — известняки.

Органические остатки, обнаруженные в свите, принадлежат в основном фораминиферам и аммоноидеям, причем, первые приурочены к известнякам, вторые — к сланцам.

Аммоноидеи, описанные О. Г. Туманской (Дуткевич и Туманская, 1935), имеют плохую сохранность и представлены следующими родами: *Popanoceras, Stacheoceras, Propinacoceras, Medlicottia, Artinskia, Sicanites, Sundaites, Paraceltites, Adrinites, Glyphioceras (Nomismoceras)*.

Из сопоставления кубергандинских аммоней с аммонеями других стран Туманская сделала вывод, что кубергандинский комплекс является «...одного возраста с пермскими отложениями Крыма (р. Марта), Сицилии, Кроации и Word formation Техаса» (1935, стр. 51). Руженцев (1955) этот комплекс аммоноидей объединяет под названием «сицилийский» (или «вордский») и считает характерным для низов верхней перми.

Из фораминифер в качестве форм, определяющих своеобразие кубергандинского комплекса, можно назвать: *Minojapanella, Neofusulinella lantenoisi* Depr., *Jangchienia inqua* Lee, *Nankinella orbicularia* Lee, *Pseudofusulina chihsiaensis* Lee, *P. watanabei* Lee, *Parafusulina skinneri* Dunb., *P. imlay* Dunb., *P. schucherti* Dunb. et Skin., P. *bösei* Dunb. et Skin., *P.* aff. *wordensis* Dunb. et Skin., *P. kaerimisensis* (Ozawa), *Kahlerina pachytheca* Kochan., *Misellina claudiae* (Depr.). *M.* ovalis (Depr.), *Armenina karinae* A. M.-Macl., *Cancellina primigena* (Hayden), *C. sphaerica* A. M.-Macl., *C. neoschwagerinoides* (Ozawa), *Pseudodoliolina ozawai* Jabe et Hanz., *Praesumatrina schellwieni* (Depr.), *Verbeekina* aff. *verbeeki* Gein. и др.

Как уже отмечалось, в бассейне р. Зулум-Арт на Северном Памире совместно с кубергандинскими арменинами и канцеллинами обнаружены полидиксодины из группы *Polydiexodina darvasica* Dutk.

Из приведенного списка можно видеть, что в кубергандинском ярусе зарождаются и получают развитие все известные подсемейства высших фузулинид. Если проследить в разрезе представителей подсемейства Neoschwagerininae, то в их распределении по разрезу выявляется совершенно определенная зональность. В основании неошвагеринины представлены различными миселлинами и бреваксинами, в середине разреза преобладают уже арменины, а в самих верхах — канцеллины. В нижней половине яруса, наряду с высшими фузулинидами, значительную роль продолжают еще играть псевдофузулины и парафузулины. Вверх по разрезу высшие фузулиниды становятся преобладающими.

Отложения с фауной кубергандинского яруса известны во многих разрезах Тетиса. В пределах Советского Союза они зафиксированы кроме Юго-Восточного Памира в Дарвазе — известняки с *Misellina claudiae* (Depr.), *Pseudofusulina chihsiaensis* Lee, *Polydiexodina darvasica* Dutk. (Власов, Миклухо-Маклай, 1959; Калмыкова, 1958, 1961). На Северном Памире — слои с *Armenina, Cancellina, Polydiexodina* ex. gr. *darvasica* Dutk.; в Закавказье — слои с *Pseudofusulina chihsiaensis* Lee, *Jangchienia, Armenina*; в Крыму из отдельных известняковых глыб собраны *Armenina karinae* A. M.-Macl., *A. salgirica* A. M.-Macl., *Praesumatrina schellwieni* (Depr.); на Дальнем Востоке (Соснина, 1960) это слои с *Misellina claudiae* (Depr.) и *Cancellina primigena* Hayden.

За пределами Союза кубергандинскому ярусу соответствует свита чися в Южном Китае (Chen, 1934), в Японии — нижняя зона акасакских известняков с *Pseudodoliolina ozawai* Jabe et Hanz., *Cancellina nipponica* (Ozawa), *Verbeekina verbeeki* Gein., *Jangchienia* и подзона *Parafusulina kaerimisensis* разреза известняков Акиоши (Toriyama, 1958). Кроме того, сюда могут быть отнесены слои с *Parafusulina richthofeni* (Schwag.) и *Cancellina neoschwagerinoides* (Ozawa) Индокитая (Стратиграфический справочник), слои Базлео (и возможно, верхи слоев Битауни) Тимора, отложения Созио в Сицилии (Дуткевич, Туманская, 1935).

Мургабский ярус выделен А. Д. Миклухо-Маклаем в 1958 г. В объем яруса им включены зоны *Neoschwagerina, Jabeina* и *Lepidolina* нашей схемы. Мы понимаем мургабский ярус лишь в объеме зоны *Neoschwagerina*. Вызвано это, прежде всего, тем, что в стратотипических разрезах Мургаба в отложениях, выделенных А. Д. Миклухо-Маклаем в ярус, ябеины и лепидолины отсутствуют. Самые высокоорганизованные формы фузулинид, найденые в кровле яруса, представлены неошвагеринами из группы *Neoschwagerina margaritae* Depr. Несмотря на изменение объема яруса, мы не считаем целесообразным вводить для его обозначения новое название и сохраняем название предложенное А. Д. Миклухо-Маклаем.

Стратотипом мургабского яруса является разрез ганской известняково-кремнистой свиты (за исключением верхней фиолетово-зеленой кремнистой пачки) на горе Джаман-Тал в низовьях левого притока реки Мургаб — р. Кара-су (Левен, 1958, Миклухо-Маклай, 1958, Дронов, Левен, 1961). По схеме Дуткевича (1937) мургабским отложениям в этом районе соответствуют джамантальская, дейринская и карасинская свиты.

В мургабское время высшие фузулиниды получили максимальный расцвет. Характерный комплекс микрофауны в мургабском ярусе составляют: *Minojapanella, Rauserella, Pseudofusulina, Jangchienia, Chusenella douvillei* (Colani), *Parafusulina, Polydiexodina afghanensis* Thomp., *Pseudodoliolina lepida* (Schwag.), *Verbeekina verbeeki* Geinitz, *V. cras-*

sispira Chen, *Kahlerina ussurica* (Sosn.), *Praesumatrina rossica* A. M.-Macl., *Afghanella schencky* Thomp., *Sumatrina annae* Volz, *Neoschwagerina craticulifera* (Schwag.), *N. colaniae* Ozawa, *N. margaritae* Depr. и др.

Отложения мургабского яруса в нашем понимании известны на Юго-Восточном Памире (ганская свита) (Левен, 1958; Миклухо-Маклай, 1958, 1961; Дронов, Левен, 1961); на Северном Памире — балянд-кинкские известняки с неошвагеринами, афганеллами, суматринами, вербеекинами и полидиксодинами (Романько, Левен, Таиров, 1961); в Закавказье — слои с чусенеллами и полидиксодинами; в Главном Кавказском хребте — неошвагериновые известняки (К. Миклухо-Маклай, 1954); в Крыму — известняки с неошвагеринами и полидиксодинами (А. Миклухо-Маклай, 1957); на Дальнем Востоке — слои с неошвагеринами (Соснина, 1960).

За пределами Советского Союза неошвагериновые слои описаны в Тунисе (Douvillе, 1934), Юлийских Альпах (Ramovs, 1955), Афганистане (бамианские известняки) (Thompson, 1946), Южном Китае (известняки Маоку) (Chen, 1956). В Японии мургабскому ярусу соответствует зона *Neoschwagerina* разреза Акиоши (Toriyama, 1959) и средняя зона известняков Акасаки (Ozawa, 1927); в Индонезии — горизонты Song Thuong и Loung Nhuan (Fromaget, 1931). Кроме того, неошвагериновые слои известны на островах Малайского Архипелага (Стратиграфический справочник, 1960) и в Британской Колумбии (Dunbar, 1932).

Памирский ярус, как и мургабский, выделен А. Д. Миклухо-Маклаем (Миклухо-Маклай, 1958, 1961). Руководящей микрофауной памирского яруса, по А. Д. Миклухо-Маклаю, являются: *Reichelina media* K. M.-Macl., *R. mirabilis* Dutk., *Palaeofusulina prisca* Depr., *P. nana Lich.*, *Codonofusiella* nana Erk., *Colaniella parva* Colani, *Pachyphloia* и др. Отложения с этим комплексом микрофауны, согласно А. Д. Миклухо-Маклаю, надстраивают вверх зону *Lepidolina*, которую он включает в объем мургабского яруса.

Как было показано выше, памирский материал не дает оснований для подобных выводов, так как во всех известных разрезах, в том числе и в тех, на которые ссылается названный исследователь, ябеины и лепидолины отсутствуют, и отложения с комплексом перечисленных фузулинид и фораминифер залегают непосредственно на отложениях неошвагериновой зоны. Если же мы обратимся к другим районам, то увидим, что комплекс мелкой микрофауны памирского яруса во многих разрезах встречается в ябеиновой, лепидолиновой и даже неошвагериновой зонах. Так, например, рейхелины и кодонофузиеллы известны в известняках лямар Западного Техаса, где они обнаруживаются совместно с ябеинами (Skinner, Wilde, 1955); Эрк (Erk, 1942) в районе Бурсы (Турция) описал рейхелин и кодонофузиелл из слоев, содержащих неошвагерин, суматрин и полидиксодин. Кодонофузиеллы, которые почти всегда встречаются совместно с рейхелинами, отмечаются в свите Кума о-ва Кюсю Японии в комплексе с ябеинами и лепидолинами (Kanmera, 1954). Рейхель (Reichel, 1945) в разрезах Кипра в совместном нахождении отмечал *Colaniella parva* Colani, *Codonofusiella, Reichelina, Palaeofusulina* и *Polydiexodina*. Соснина (1960) отмечала кодонофузиелл и рейхелин в лепидолиновой зоне на Дальнем Востоке. Сам А. Д. Миклухо-Маклай (1958) указывает в верхах мургабского яруса рейхелин и кодонофузиелл вместе с неошвагеринами и паравербеекинами. Приведенные примеры показывают, что комплекс мелких фузулинид и фораминифер, характерных для памирского яруса, повсюду встречается в зонах *Jabeina* и *Lepidolina*. В то же время автору не известно ни одного разреза, где бы этот комплекс встречался только выше лепидолиновой зоны, совершенно отсутствуя в последней.

Отсюда можно сделать следующее заключение: зоны *Jabeina* и *Lepidolina* являются самыми высокими в разрезе верхней перми Тетиса. Из нижних зон сюда проходят отдельные высокоспециализированные представители полидиксодин, вербеекин, псевдодолиолин и др. Здесь же присутствует комплекс своеобразных мелких фузулинид, некоторые из которых имеют развернутый последний оборот (рейхелины, кодонофузиеллы и парадоксиеллы). Благодаря своей чрезвычайно высокой специализации, высшие фузулиниды в большинстве районов Тетиса не перенесли изменений физико-географических условий, возникших почти повсюду в конце пермского времени. Менее прихотливые фораминиферы и мелкие фузулиниды, многие из которых к тому же являлись свободно плавающими, в этих условиях выживали. Их остатки в ряде разрезов образуют характерный комплекс, сменяющий вверх комплексы неошвагериновой или ябеиновой зон. Но в ряде районов, там, где сохранялись оптимальные условия для существования высших фузулинид, последние продолжали развиваться и совершенствоваться, образуя такие сложные формы, как ябеина и лепидолина. В этом случае фораминиферы и мелкие фузулиниды встречаются совместно с последними.

А. Д. Миклухо-Маклай (1958) стратотипом для памирского яруса считает разрез верхней известняково-кремнистой пачки ганской свиты и туфогенной карабелесской (тахта-булакской) свиты Юго-Восточного Памира. Характерными формами, определенными нами отсюда, являются: *Colaniella parva* Colani, *C. cylindrica* K. M.-Macl., *Reichelina pulchra* K. M.-Macl., *R. mirabilis* Dutk., *Palaeofusulina asiatica* K. M.-Macl., *Nankinella, Codonofusiella lui* Sheng, *C. schubertelloides* Sheng, *Verbeekina crassispira* Chen, *Sumatrina* sp. Приведенные в списке единичные высшие фузулиниды не дают возможности выделить на территории Памира зоны *Jabeina* и *Lepidolina*. Лучшими разрезами в этом отношении являются разрезы Японии и Китая. Зона *Jabeina* в Японии (Стратиграфический справочник) выделяется на о-ве Хонсю — разрезы известняков Оми, Акасаки, Акиоши и Кванто и на о-ве Кюсю — разрез свиты Кума. В Южном Китае к ябеиновой зоне относятся верхи известняков Маоку (Chen, 1956). Кроме этих районов, зона может быть выделена в Крыму, Корякском кряже, Индокитае, Индонезии и в Северной Америке.

Зона *Lepidolina* зафиксирована в еще более ограниченном числе разрезов. В Японии Канмера выделяет ее в верхах свиты Кума (Канмера, 1954). Лепидолиновый комплекс микрофауны встречен также на Дальнем Востоке (Соснина, 1960), в Индокитае и Индонезии (Стратиграфический справочник).

Комплекс микрофауны памирского яруса, наряду с указанными выше мелкими фузулинидами для ябеиновой зоны составляют *Jabeina globosa* (Jabe), *J. katoi* (Ozawa), *J. texana* Dunb. et Skin., *J. schiraiwensis* Ozawa и для лепидолиновой *Lepidolina ussurica* Dutk., *L. multiseptata* (Depr.) и др. Кроме того, из нижележащих слоев в памирский ярус могут переходить некоторые представители мургабского комплекса.

Чтобы закончить обзор памирского яруса, нам остается перечислить районы, где он не охарактеризован высшими фузулинидами и выделяется по комплексу мелких фузулинид и фораминифер. В Советском Союзе, кроме Юго-Восточного Памира, к таким районам относятся Дарваз, где верхи разреза сложены чапсайской свитой с рейхелинами (Власов, Миклухо-Маклай, 1959), и Северный Кавказ, где богатый комплекс мелкой микрофауны содержится в кутангской, никитинской и уруптенской свитах (К. Миклухо-Маклай, 1954). Исключительно мелкими фузулинидами и фораминиферами памирский ярус охарактеризован в некоторых разрезах Южного Китая (известняки Чаньсиня, Ляньшаня и Ханьчжуна), (Sheng, 1955).

КРАТКИЕ ВЫВОДЫ

1. Многоапертурность у фузулинид возникла примерно одновременно в различных, генетически разобщенных группах и связана, по-видимому, с какими-то геологическими преобразованиями, которые имели место на границе нижней и верхней перми.

2. Большинство многоапертурных фузулинид (за исключением эовербеекин и полидиксодин) имеет общие генетические корни и обладает многими сходными чертами в строении раковины (наличие парахомат, характер развертывания спирали, строение стенки). Это служит основанием для объединения их в семейство Verbeekinidae.

3. Уже на ранних этапах своего развития семейство разветвляется на пять филогенетических ветвей — подсемейств: 1) подсемейство Verbeekininae, 2) подсемейство Kahlerininae, 3) подсемейство Neoschwagerininae, 4) подсемейство Sumatrininae и 5) подсемейство Pseudodoliolininae.

4. Эволюция подсемейств проходила неравномерно. Одни подсемейства развивались быстро и бурно. Представители этих подсемейств отличаются многочисленностью и разнообразием, и на поздних этапах филогенеза имеют крайне высокую и сложную организацию. Другие подсемейства эволюируют медленно и постепенно. С развитием морфология раковин почти не меняется, и крайние члены филогенетических рядов этих подсемейств мало чем отличаются друг от друга.

5. Наиболее многочисленным и быстро эволюирующим подсемейством были неошвагеринины. Филогенетический ряд неошвагеринин в своем развитии отчетливо распадается на ряд последовательных этапов эволюции — родов. Отложения, образовавшиеся в течение каждого этапа, таким образом соответствуют родовым зонам. Таких зон выделяется семь: 1) *Brevaxina*, 2) *Misellina*, 3) *Armenina*, 4) *Cancellina*, 5) *Neoschwagerina*, 6) *Jabeina* и 7) *Lepidolina*.

7. Граница между нижним и верхним отделами перми проводится по массовому появлению высших фузулинид в основании зоны *Misellina*. Зона *Brevaxina* отнесена еще к нижней перми.

8. Верхнепермские отложения на основании развития и распределения в разрезе высших фузулинид подразделяются на три части, которые могут быть выделены во всех достаточно микрофаунистически охарактеризованных разрезах Тетиса. Так как на эту область ярусное членение пермских отложений Урала не может быть распространено, то эти подразделения принимаются в ранге ярусов. Таким образом, выделяется три яруса: кубергандинский, мургабский и памирский.

9. Кубергандинский ярус выделяется впервые и охватывает зоны *Misellina, Armenina* и *Cancellina*. Мургабский и памирский ярусы выделены А. Д. Миклухо-Маклаем. Однако нами они принимаются в несколько иных объемах: мургабский ярус соответствует зоне *Neoschwagerina*, памирский — зонам *Jabeina* и *Lepidolina*.

ЛИТЕРАТУРА

Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР. Пермская система. 1939. Госгеолиздат.

Власов Н. Г., Миклухо-Маклай А. Д. Новые данные по стратиграфии пермских отложений Юго-Западного Дарваза.— Докл. АН СССР, 1959, т. 129, № 4.

Дронов В. И., Левен Э. Я. К вопросу о геологии Юго-Восточного Памира.— Со[в.] геология, 1961, № 11.

Дуткевич Г. А. Основные черты строения верхнепалеозойских отложений Восточн[о]го Памира. Научные итоги Таджикско-Памирской экспедиции. Изд-во АН ССС[Р], 1936.

Дуткевич Г. А. Пермские отложения Средней Азии.— Проблемы сов. геологи[и], 1937, № 7.

Дуткевич Г. А., Туманская О. Г. Фауна верхнего палеозоя Восточного Памира.— Тр. Таджикско-Памирской экспедиции, 1935, вып. XXXI. Л., ОНТИ — Химтеорет.

Калмыкова М. А. О биостратиграфическом расчленении морских верхнепалеозойских отложений Дарваза.— Докл. АН СССР, 1958, т. 127, № 2.

Калмыкова М. А. Этапы исторического развития фузулинид как основа расчленения пермских отложений Дарваза. Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. канд. геол.-минерал. наук. Гостоптехиздат, 1961.

Левен Э. Я. Пермские отложения Юго-Восточного Памира. Тезисы докладов к совещанию по унификации стратиграфических схем Средней Азии. Госгеолтехиздат, 1958.

Миклухо-Маклай А. Д. Некоторые фузулиниды перми Крыма. Уч. зап. Ленингр. ун-та, серия геол., 1957, вып. 9, № 225.

Миклухо-Маклай А. Д. О ярусном делении морских пермских отложений южных районов СССР.— Докл. АН СССР, 1958, т. 120, № 1.

Миклухо-Маклай А. Д. Верхний палеозой Средней Азии. Автореф. на соиск. уч. ст. докт. геол.-минерал. наук. Л., 1961.

Миклухо-Маклай К. В. Фораминиферы верхнепермских отложений Северного Кавказа.— Тр. Всес. н.-и. геол. ин-та, 1954.

Материалы по палеонтологии. Новые семейства и роды.— Тр. Всес. н.-и. геол. ин-та, новая серия, 1956, вып. 12, палеонтология.

Основы палеонтологии. Общая часть. Простейшие. Изд-во АН СССР, 1959.

Романько Е. Ф., Левен Э. Я., Таиров Э. З. Новые данные по стратиграфии пермских отложений Северного Памира.— Изв. отд. геолого-хим. и техн. наук АН Тадж. ССР, 1961, вып. 1(3).

Руженцев В. Е. Основные стратиграфические комплексы аммоноидей пермской системы.— Изв. АН СССР, серия биол., 1955, № 4.

Руженцев В. Е. Нижнепермские аммониты Южного Урала. II. Аммониты артинского яруса.— Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР, 1956, т. X.

Соснина М. И. Микрофаунистические зоны карбона и перми Сихотэ-Алиня.— Докл. сов. геологов на XXI сессии Междунар. геол. конгресса. Госгеолтехиздат, 1960.

Степанов Д. Л. Верхний палеозой западного склона Урала.— Тр. Всес. нефт. н.-и. геол. развед. ин-та, новая серия, 1951, вып. 54.

Стратиграфический справочник. Япония. XX Междунар. геол. конгресс. Стратиграфическая комиссия. Изд. ин. лит., М., 1960.

Стратиграфический справочник — Вьетнам, Лаос, Камбоджа, Таиланд, Малайя, XX Междунар. геол. конгресс. Стратиграфическая комиссия. 1960.

Туманская О. Г. О верхнепермских фузулинидах Южно-Уссурийского края. М., Госгеолиздат, 1953.

Chen S. Fusulinidae of South China. Pt I. Paleontol. Sinica, Ser. B, 1934, v. IV, fasc. 2.

Chen S. Fusulinidae of South China. Pt. II. Paleontol. Sinica, Ser. B, 1956, N 6.

Deprat J. Étude des fusulinidés de China et d'Indochine et classification des calcaires à fusulines.— Mém. Serv. Géol. Indochine, v. I, fasc. III, Haiphong. 1912.

Deprat J. Étude des fusulinidés de China et de l'Indochine. Les fusulinidés des calcaires carboniferiens et permiens du Tonkin, du Laos et du Nord Annam.— Mém. Serv. Géol. Indochine, 1913, v. II, fasc. I.

Deprat J. Les fusulinidés des calcaires carboniferiens et permiens du Tonkin, du Laos et du Nord Annam (IV Mémoire). Étude des fusulinidés de China et de l'Indochina, 1915, v. IV, fasc. I.

Douglas J. A. A permo-carboniferous fauna from South-West Persia (Iran).— Mem. Geol. Surv. India Paleontal. Indica, N. Ser. 1936, v. XXII, Mem. N 6.

Douvilié H. Les fusulinidés de la Tunisie. Tunis Ser.— Carte Geol. Mém. 1934, N 1.

Dunbar C. O. Neoschwagerina in the Permian faunas of British Columbia.— Trans. Roy. Soc. Canada, 1932, v. 26.

Erk A. S. Sur la présence de Codonofusiella dans le Permien du Bursa (Turque).— Soc. helv. sci. natur. Actes, 1942, v. 121.

Fromaget J. L'Antracolitique en Indochine aprés la regressien moscovienne, etc.— Bull. Serv. Geol. Indochine, 1931. v. XIX, fasc. 2. Honou.

anmera K. Revised classification of Cancellina and Neoschwagerina and evolution of Sumatrininae and Neoschwagerininae.— Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., 1957, ser. D, v. VI, N 1.

anmera K. Fusulinida from the upper permian Kuma formation, Southern Kyushu Japan with special reference to the fusulinid zone in the upper Permian of Japan.— Mem. Fac. Sci., 1954. ser. D, IV, N 1.

ochansky-Devidé V. in Ramovs A. Neoschwagerinski skladi in njin Fusulinida Fauna pri Bohinjski Beli in Bledu. Razpr. Slov. akad. znan. in umetn. Razr prirodosl. vede Classis IV. Historia Naturalis, 1955.

ee J S. Taxonomic criteria of Fusulinidae with notes on seven new Permian genera. Nat. Research Inst. Geol., Mem., 1933, N 14.

zawa I. Stratigraphical studies of the Fusulina Limestone of Akasaka, province of Mino.— J. Coll. Sci. Tokyo Imp. Univ., 1927, Sect. 2.

R a m o v s A. Die Neoschwagerinenschichten in den Julischen Alpen. Neues Jahrb.— Geol. und Paläontol. Monatsh., N 10, 1955.
R e i c h e l M. Sur quelques foraminiferes nouveaux du Permian mediterranneen.— Eclogal geol. helv., 1945, v. 36, N 2.
S h e n g L. Some fusulinids from Changhsing limestone.— Acta palaeontol. sinica, 1955, v. 3, N 4.
S k i n n n e r J., W i l d e C. New fusulinids from the Permian of West Texas.— J. Paleontol., 1955, v. 129, N 6.
T h o m p s o n M. Permian fusulinids from Afghanistan.—J. Paleontol., 1946, v. 20.
T h o m p s o n M. Studies of American fusulinids.— Univ. Kansas, Paleontol. Contr., Protozoa, art. I, 1948.
T h o m p s o n M., W h e l l e r H., D a n n e r H. Middle and Upper Permian fusulinids of Washington and British Columbia.— Contribs. Cushman Found. Foraminiferal., Res. 1950, v. 1.
T o r i y a m a R. Geology of Akiyoshi. Pt. III. Fusulinids of Akiyoshi. Mem. Fasc. Sci., Kyushu Univ., Ser. D, 1958, v. VII.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АКАДЕМИИ НАУК СССР
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 7 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1963 г.

ЧЭНЬ ЦЗИНЬ-ШИ
(Геологический институт АН СССР)

К МОРФОЛОГИИ И СИСТЕМАТИКЕ РОДОВ *PROTRITICITES, QUASIFUSULINOIDES* И *OBSOLETES* ИЗ ПОГРАНИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СРЕДНЕГО И ВЕРХНЕГО КАРБОНА

Род *Protriticites* установлен Ф. С. Путрей в 1948 г. В диагнозе рода автор пишет: «Строение стенки весьма сложное. Состоит из тектума, диафанотеки и двух текториумов; при этом диафанотека, текториумы и хоматы имеют тонкоальвеолярное строение. Из них более грубой альвеолярной структурой обладает внутренний текториум, последний в наружных оборотах своим развитием вытесняет диафанотеку» (стр. 91).

Таким образом, этот автор полагает, что стенка протритицитов сочетает в себе, с одной стороны, четырехслойное строение типа фузулинелл, с другой стороны,— альвеолярное строение тритицитов. Вследствие этого Путря пришел к заключению, что род *Protriticites* в классификации фузулинид занимает место между *Fusulinella* и *Triticites* и относится к подсемейству Schwagerininae. Из диагноза рода *Protriticites* видно, что отличие в строении стенки между родами *Fusulinella* и *Protriticites,* по Путре, заключается только в том, что у представителей рода *Protriticites* появилось более сложное альвеолярное строение стенки.

В 1949 г., обсуждая вопрос об эволюции стенки раковинки семейства Fusulinidae, С. Е. Розовская установила шесть типов строения стенки фузулинид. При этом ею выделен тип строения стенки рода *Protriticites*, для которого характерна стенка четырехслойная, состоящая из тех же слоев, что и в типе фузулинелл, и все слои пронизаны тонкими сквозными порами. Очевидно, что Розовская уже не считала поры рода *Protriticites* сходными с альвеолами представителей семейства Schwagerinidae, как полагал Путря. Это подтверждается и тем, что в выделенном ею пятом типе строения стенки одним из важных признаков стенки этого типа является появление альвеолярной структуры.

Наличие простых сквозных пор у протритицитов подтверждается в 1951 г. и Д. М. Раузер-Черноусовой при изучении среднекаменноугольных фузулинид Русской платформы и сопредельных областей (Раузер-Черноусова и др., 1951).

В 1958 г. в своей работе «Морфология и систематика рода *Protriticites* Putrja, 1948» Г. Ф. Рязанов отмечает, что в северо-восточной части Донецкого бассейна у встреченных протритицитов стенка на ранней стадии онтогенеза (в первых двух- двух с половиной оборотах) ничем не отличается от фузулинелловой; обычно она тонкая, чаще трехслойная,

иногда с диафанотекой, поры видны только при хорошей сохранности. Начиная с 3-го оборота, толщина стенки значительно возрастает; диафанотека обычно тонкая, четко выступает на фоне относительно темных текториумов и тектума, отчетливые поры пронизывают все слои стенки, а зачастую и хоматы. Последний полуоборот (а иногда и больше) образован тонкой двухслойной стенкой с грубыми порами.

Появление тонкой двухслойной стенки с грубыми порами в последнем полуобороте приводит Рязанова к заключению, что в схеме систематики фузулинид протритициты занимают место между родами *Fusulinella* и *Obsoletes*.

Род *Obsoletes* выделен Г. Д. Киреевой в 1950 г. Он отличается от родов *Fusulinella* и *Protriticites* строением стенки, состоящей из тектума и пористого слоя. Наружный текториум наблюдается не всегда, но часто достаточно отчетливо, хотя и небольшой толщины. Внутренний текториум отсутствует.

Автор рода предполагает генетическую связь рода *Obsoletes* с родом *Fusulinella* или родом *Protriticites*, но более вероятно его происхождение от рода *Fusulinella*. С другой стороны, присутствие альвеолярного строения стенки у *Obsoletes dagmarae* Kireeva позволило автору рода предположить генетическую связь между родами *Obsoletes* и *Triticites*.

Обработав фузулиниды из многочисленных разрезов скважин пограничных отложений среднего и верхнего карбона по южной, центральной и северной частям Волгоградской области Г. П. Никитина пишет: «...большое количество форм с переходными признаками от рода *Fusulinella* к роду *Obsoletes* дает основание предполагать, что род *Obsoletes* ведет свое начало от рода *Fusulinella*» (1960, стр. 145).

В статье А. Д. Миклухо-Маклая, Д. М. Раузер-Черноусовой и С. Е. Розовской (1958) на схеме филогенетического развития фузулинид показано, что *Fusulinella* дает начало родам *Obsoletes* и *Protriticites*. Последний является связующим звеном между родами *Fusulinella* и *Triticites*.

Диагноз рода *Quasifusulinoides* Rauser et Rosovskaya впервые опубликован в 1959 г. (в «Основах палеонтологии»). Однако еще в 1958 г. в докладе на III координационном совещании по микропалеонтологии в Москве С. Е. Розовская уже сообщила о выделении рода *Quasifusulinoides* и указала, что род *Quasifusulinoides* имеет «...совершенно четкие признаки, наиболее важным из которых является строение стенки, состоящей из тектума, протеки и внутреннего текториума. Все слои пористые, поры простые. Протека светлее внутреннего текториума...» (1958, стр. 2). Касаясь других признаков, автор рода пишет: «В частности, прерывистые аксиальные уплотнения и складчатость, приближающаяся к правильной, очевидно также являются признаками, характерными для этого рода. Последними двумя признаками наш род приближается к роду *Quasifusulina*, с которым он, по-видимому, генетически связан» (1958, стр. 2). Из приведенных цитат следует, что род *Quasifusulinoides* выделен главным образом по строению стенки.

За генотип рода *Quasifusulinoides* принят *Pseudotriticites fusiformis* Rosov. 1952, причем отмечено, что род *Quasifusulinoides* генетически связан с родом *Fusulina*; с одной стороны, и с родом *Quasifusulina* — с другой.

В диагнозе генотипа (Розовская, 1952) указано, что тека состоит из светлого пористого слоя — протеки, тектума и двух текториумов, причем наружный текториум развит очень слабо. Во внутренних оборотах часто просвечивает тонкопористая диафанотека и толщина стенки в предпоследнем обороте равна 55—75, редко — всего 40 μ. По описанию *Pseudotriticites fusiformis* Rosov. (1952) стенка рода *Quasifusulinoides* четырехслойная, сходная со стенкой рода *Fusulina*.

Приведенные данные (табл. I, фиг. 1, 2, 3; табл. II, фиг. 1, 2, 3) показывают, что морфологические отличия родов *Protriticites, Obsoletes* и *Quasifusulinoides* от близких к ним родов *Fubulinella* и *Fusulina* сводятся только к строению стенки.

В настоящее время строение стенки фузулинид из пограничных отложений среднего и верхнего карбона может быть подразделено на четыре типа:

1) стенка раковин родов *Fusulinella* и *Fusulina* четырехслойная, состоящая из тектума, обычно не толстой диафанотеки и постоянных внутреннего и наружного текториумов, иногда довольно мощных; поры видны только при хорошей сохранности (табл. 1, фиг. 1);

2) стенка раковин родов *Protriticites* и *Quasifusulinoides* тоже четырехслойная, но отличается от стенки первого типа утолщением ее, обусловленным главным образом возрастанием толщины внутреннего текториума, и отчетливыми более грубыми порами (табл. 3, фиг. 2 и табл. 4, рис. 1);

3) стенка раковин рода *Obsoletes* двухслойная, состоящая из тектума и пористого слоя; наружный текториум иногда виден, но очень слабо развит (табл. 1, фиг. 2);

4) стенка раковин рода *Triticites* двухслойная, состоит из тектума и кериотеки.

Рис. 1. Представления различных авторов о генетической связи родов фузулинид из пограничных средне- и верхнекаменноугольных отложений

Однако систематическое значение этих типов строения стенки и генетическая связь между ними остаются дискуссионными.

Многими фактами доказано, что в ходе развития фауны (в частности фузулинид) на границах различных геологических эпох часто наблюдается сложная и постепенная смена старых морфологических признаков новыми. На границе среднего и верхнего карбона наблюдается ускорение темпа эволюции структуры стенки, изменение

Система	Отдел	Ярус	Горизонт	Зона	№ слоя		Фауна
Каменноугольная	Верхний	Касимовский	Хамовнический	Зона Triticites montiparus	10		Triticites montiparus Maell., T. paramontiparus Rauser
				Зона Protriticites, Pseudomontiparus и Obsoletes obsoletus	9		Obsoletes peculiaris Gryzl., Pseudotriticites fusulinoides Putr. Protriticites subschwagerinoides Rosov., P. globucus Putr. Obsoletes obsoletus (Schell.), O. magnus Kireeva
					8		Фузулиниды не обнаружены
			Кревякинский		7		
					6		
					5		Obsoletes obsoletus (Schell.), O. biconicus Kireeva, O. cf. gapeevi Kireeva, Protriticites globocus Putr.
					4		Obsoletes absotetus (Schell.), O. gapeevi Kireeva, O. cf. praemontiparus Kireeva, Fusulina kljasmica Gryzl., Fusulinella sp....
					3		
					2		Мелкие фораминиферы и Pseudoendothyra
					1		
	Средний	Московский	Мячковский				

1 0 1 2 3 м

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Рис. 2. Сводный разрез пограничных отложений среднего и верхнего карбона Касимовского района Подмосковного бассейна по Раузер-Черноусовой и Щербович, 1955)

1 — известнякии, 2 — криноидные известняки, 3 — детритусовые известняки, 4 — оолитовые известняки, 5 — брекчиевидные известняки, 6 — мергели, 7 — доломиты, 8 — глины, 9 — конгломераты

строения стенки в онтогенезе и филогенезе. Выяснение значения появления нового типа строения стенки как основного звена в эволюции фузулинид решает вопросы систематики этой группы и их стратиграфической значимости.

Рассмотрение морфологии и систематики родов *Protriticites, Obsoletes* и *Quasifusulinoides* мы пытались проводить на основе анализа популяций видов. Из прослоев минимальной мощности изучалось наибольшее возможное число особей определенных видов. Численность особей разных популяций из нашего материала все же не настолько высока, чтобы применить вариационно-статистический метод в полном объеме. Однако использование биометрического метода в упрощенной форме оказалось возможным и в результате его применения удалось осветить интересующие нас вопросы.

Для изучения морфологии и систематики родов *Protriticites* и *Obsoletes* мы использовали материал пограничных отложений среднего и верхнего карбона Касимовского района Русской платформы, собранного в 1955 г. и любезно предоставленного нам Раузер-Черноусовой и Щербович для исследования.

Разрез пограничных отложений среднего и верхнего карбона Касимовского района (рис. 2) описан в отчете за 1955 г. Раузер-Черноусовой и Щербович. Нижняя часть разреза обнажается на левом склоне оврага Цовля восточнее д. Гиблицы на левом берегу Оки.

К верхней части мячковского горизонта здесь относятся (снизу вверх):

1. Известняки светло-серые с желтоватым оттенком и с мелкими темными крапинками. . . . . Мощность — 0,8 *м*.
2. Известняки оолитовые светло-серые с темными крапинками с гастроподами. . . . . Мощность — 0,2 *м*.

Выше наблюдается небольшой размыв и отложения, относящиеся к нижней части касимовского яруса верхнего карбона:

1. Нижний конгломерат, залегающий с небольшим размывом на верхней части мячковского горизонта. Конгломерат представлен грубообломочными известняками с обломками темного окремненного, или афанитового, известняка и темно-серого доломита; обломки угловатые. Из органических остатков отмечены крупные членики криноидей, обломки створок брахиопод, кораллы. . . . . Мощность — 0,05—0,12 *м*.
2. Пачка известняков тонко- и толстоплитчатых с прослоями детритусовых или оолитовых. Нередки прослои гастроподового известняка. Встречены мелкие фораминиферы и псевдоэндотиры. . . . . Мощность — 1,2 *м*.
3. Верхний конгломерат, состоящий из карбонатных обломков округлой формы, в основном темного афанитового известняка. Обломки фауны сильно окатаны.
4. Пачка переслаивания известняков, розовых мергелей и глин. Органические остатки в нижней части пачки представлены беднее, чем в верхней части, где встречаются гастроподы, брахиоподы, членики криноидей и фузулиниды. Из фузулинид определены: *Obsoletes obsoletus* (Schellw.), *Obsoletes* cf. *gapeevi* Kireeva, *Obsoletes* cf. *praemontiparus* Kireeva, *Fusulina kejasmica* Gryzl. и *Fusulinella* sp. . . . . Видимая мощность — около 2,2 *м*

Продолжение изученного разреза можно проследить по левому берегу р. Оки, у д. Аниково в Далматском овраге. Здесь обнажаются стратиграфически более высокие пачки.

5. Известняки плотные, детритусовые, в верхней части слоя с *Obsoletes obsoletus* (Schellw.), *Obsoletes biconicus* Kireeva, *Obsoletes* cf. *gapeevi* Kireeva и *Protriticites globulus* Putr. . . . . Видимая мощность — 1,2 *м*.
6. Толща переслаивания плитчатых известняков с розовыми лиловатыми или зеленоватыми мергелями. Членики криноидей часто породообразующие, нередки прослои гастроподовых известняков. Фузулиниды не обнаружены. . . . . Мощность — 3,5 *м*.
7. Известняки толстослоистые, светлые с преобладанием афанитовых светло-серых в нижней части слоя и белых выше. В нижней части слоя встречются часто гастроподы и реже брахиоподы, в средней части слоя наблюдаются детритусовые прослои, а в верхней — окремненные участки. . . . . Мощность — 1,35 *м*.
8. Известняки и доломиты.
   В нижней части слоя наблюдается прослой серых брекчиевидных известняков мощностью 0,08 *м* . . . . Мощность — 2 *м*.
9. Толща переслаивания фиолетовых мергелей известняков и карминово-красных глин. . . . . Общая мощность — около 5,9 *м*.»

Из нижней части девятой толщи определены следующие фузулиниды: *Protriticites subschwagerinoides* Rosov., *P. globulus* Putr., *Obsoletes obsoletus* (Schellw.), *Obsoletes magnus* Kireeva. В верхней части толщи встречены *Obsoletes peculiaris* Gryzl. и *Pseudotriticites fusulinoides* Putr.

Стратиграфически выше у деревни Селизово обнажаются.

10. Криноидные известняки, в которых уже появляются первые типичные *Triticites montiparus Ehren.* и *T. paramontiporus* Rosov.

Исследованию строения стенок подверглись обсолеты, протритициты и фузулинеллы из четырех пачек этого сводного разреза.

Обороты / Шлифы	2	3	3½	4	4½	5	5½	6	6½	7	7½
1	—	—									
1'											
2											
3											
4	—										
5	—										
6	—										
6'	—										
7	—	—									
7'	—										
9	—	—	—	—	—						
9'	—	—									
10'											
11'	—										
12	—	—	—	—	—						
13'											
14	—	—	—								
15	—	—									
15'	—	—	—								
16	—	—	—								
16'	—										
18											
19											
21	—										
24	—										

1 2 3 4

Рис. 3. Изменение строения стенки в онтогенезе особей *Obsoletes obsoletus* в одной популяции из пачки 4

1 — четырехслойное строение стенки фузулинелл; *2* — двухслойное строение стенки обсолетов; *3*—переходный тип строения стенки между фузулинеллами и обсолетами; *4* — строение стенки неясно

Из верхней части четвертой пачки нами изучено 25 экз., относящихся к виду *Obsoletes obsoletus* (Schellw.). По общим признакам: форме раковин, строению стенки, типу складчатости септ и форме хомат все эти особи весьма похожи друг на друга. Отличия между ними выражаются только в том, что у некоторых особей септы более сильно складчатые в осевых концах и слабо волнистые в областях устья, а также в более удлиненной цилиндрической форме раковины у некоторых

особей и бо́льших размерах ее. Эти незначительные морфологические отличия мы считаем изменчивостью внутри популяции. Но особи данной популяции *Obsoletes obsoletus* отличаются по строению стенки, более ранним или более поздним появлением в онтогенезе обсолетового типа стенки.

Среди 25 особей данной популяции *Obsoletes obsoletus* 14 экз., имеющих 4—5 оборотов, характеризуются во всех оборотах наличием стенки обсолетового типа (т. е. двухслойностью при наличии пор) на более поздних оборотах и переходного типа между фузулинелловым и обсолетовым строением стенки на более ранних оборотах[1] (табл. 1,

Названия видов	Обороты / Экземпляры	2	3	3½	4	4½	5	5½	6	6½	7	7½
Obsoletes obsoletus	1	—	—	—								
	2	—	—									
	6	—	—	—	—							
	7	—	—	—	—	—	—					
	8	—	—	—								
	9	—	—	—								
	14	—	—									
	19	—	—	—	—							
	22	—	—	—								
Obsoletes biconicus	3	—										
	10	—	—	—								
	11	—	—	—								
	13	—	—									
	15	—										
	20	—	—	—								
	21	—	—	—								
	23	—	—	—	—	—						
	27	—	—	—	—	—						

Рис. 4. Изменение строения стенки в онтогенезе особей популяции видов обсолетов из пачки 5

Условные обозначения см. на рис. 3

фиг. 2, рис. 3). Переходный тип стенки отличается очень слабо развитым, местами исчезающим внутренним текториумом и ярко выраженными порами. Эти 14 экз. составляют 56% от общего числа особей популяции. У остальных 11 особей, имеющих 5—6 оборотов, в ранней стадии онтогенеза наблюдается фузулинелиновое строение стенки, а на последующих оборотах — строение стенки обсолетов. У одного экземпляра из них обсолетовое строение стенки появляется с третьего оборота, у 9 особей — с четвертого оборота или на пятом (последнем) обороте, у одного экземпляра, имеющего шесть оборотов,— только на

[1] Из них у некоторых особей строение первого и второго оборотов не очень ясное.

последнем обороте. Все эти особи составляют 44% общего числа популяции (табл. 1, фиг. 3, рис. 3).

В верхней части слоя встречены 12 экз. вида *Obsoletes obsoletus*[2]. Кроме строения стенки, они отличаются между собой и от особей данного вида из нижележащей пачки 4 более вздутой средней областью раковины и более сильной волнистостью септ в области устьев. Из-за доломитизации раковины у этих особей строение стенки хорошо выражено только с четвертого оборота. По той же причине у трех экземпляров строение стенки неясно. Четыре экземпляра характеризуются стенкой обсолетового типа по всем оборотам (рис. 4). Они составляют 25% от общего числа. Остальным пяти экземплярам свойственно наличие фузулинеллового строения стенки на четвертом обороте, на последующих полутора или двух оборотах строение стенки двухслойное (рис. 4).

Из того же слоя определены 8 экз. *Obsoletes biconicus* Kireeva. У 7 экз. из них обнаружена стенка обсолетового строения во всех оборотах и только у одного экземпляра — стенка фузулинеллового строения на четвертом обороте и первой половине пятого и лишь на последних полутора оборотах — двухслойная типа обсолетов (табл. 4, фиг. 1, 2).

Из нижней части девятой толщи изучено 9 экз., относящихся к виду *Obsoletes obsoletus* (Schellw.). У этих экземпляров строение стенки во всех оборотах обсолетовое. Небольшая изменчивость выражается в усилении складчатости септ в осевых концах и волнистости септ в срединных областях раковины. Встречающиеся вместе с ними 5 особей *Obsoletes magnus* Kireeva также характеризуются присутствием стенки обсолетового строения по всем оборотам (табл. 2, фиг. 3).

В верхней части девятой толщи совместно с *Obsoletes peculiaris* Gryz. и *Pseudotriticites fusulinoides* Putr. обнаружены фузулиниды, которые по всем признакам сходны с *Obsoletes magnus* Kireeva, но имеют зачаточную альвеолярную структуру в последнем обороте (табл. 3, фиг. 1). Стратиграфически выше у д. Селизово в криноидных известняках уже появляются первые типичные *Triticites montiparus* Ehren. и *T. paramontiparus* Rosov.

Приведенные данные показывают постепенность эволюции стенки обсолетов: стенка обсолетового типа сменяется в филогенезе стенкой фузулинеллового типа.

У особей *Obsoletes obsoletus* из самых нижних слоев описанного разреза на ранней стадии онтогенеза сохраняются признаки предков — фузулинелловое строение стенки. Одновременно в онтогенезе обсолетов из данных слоев эволюция строения стенки проходит от четырехслойного фузулинеллового типа к тонкому двухслойному типу обсолетов через переходный тип, сохраняющий еще признаки фузулинеллового типа. Ни на одной стадии онтогенеза не наблюдается повторения строения стенки протритицитов, характерного увеличения толщины диафанотеки и внутреннего текториума. На основании этого мы приходим к выводу, что предковыми формами рода *Obsoletes* были представители рода *Fusulinella*, а род *Protriticites* не мог быть предковой формой рода *Obsoletes*.

Наши выводы в этом отношении полностью совпадают с наблюдением Г. П. Никитиной (1960) над постепенным переходом четырехслойной стенки фузулинеллового типа в двухслойную обсолетовую. В основании верхнекаменноугольных отложений Волгоградской области, наряду с типичными представителями фузулинелл, ею обнаружены переходные формы между родами *Fusulinella* и *Obsoletes* (*Fusulinella* (?) *bocki* Ehrenb. et Moell., *F.* (?) *pseudobocki* Lee et Chen, *F.* (?) *rara*

[2] Из них вследствие скошенности сечений несколько экземпляров относится к данному виду условно.

Schlyk). Особенностью этих форм является то, что стенка у них более тонкая, чем у типичных фузулинелл, сильно пористая с серой тусклой диафанотекой и очень тонким, местами исчезающим, внутренним текториумом. Совместно с этими формами Никитина обнаружила еще своеобразную группу фузулинид, отличающуюся полным отсутствием внутреннего текториума. В поздней стадии онтогенеза этих форм появляется уже двухслойное строение стенки, характерное для рода *Obsoletes*.

Учитывая количественное отношение особей, имеющих полный облик *Obsoletes obsoletus* (50%) к особям, сохраняющим в онтогенезе строение стенки фузулинеллового типа (44%), мы можем считать, что в данных слоях наблюдается начальный этап развития рода *Obsoletes*. На этом этапе род *Obsoletes* обнаруживает тесную связь с фузулинеллами.

В изученных нами разрезах уже в средней их части видно, что у особей видов *Obsoletes obsoletus, O. biconicus, O. magnus* в онтогенезе происходит появление на более ранних оборотах стенки обсолетового типа. Тип стенки рода *Obsoletes* в этих пачках выражен уже совершенно четко и появляется на всех оборотах раковины. Очевидно, эволюция родов *Obsoletes* и *Fusulinella* уже в это время различна.

Наконец, в верхней части описанного разреза у *Obsoletes* появилась зачаточная альвеолярная структура в строении стенки. При этом в непосредственно вышележащих отложениях встречаются впервые типичные *Triticites montiparus* Ehrenb.

В результате этих наблюдений мы можем предполагать, что род *Triticites* берет начало от рода *Obsoletes*.

Наряду с обсолетами в нижней части девятой пачки встречены протритициты, которые также подверглись изучению. К виду *Protriticites pseudoschwagerinoides* Rosov. относятся 18 особей, к виду *Protriticites globulus Putrja* — 5. Особи первого вида отличаются межмду собой большей или меньшей массивностью хомат, вздутостью срединных областей раковины и различиями в онтогенетическом развитии строения стенки. Большинство особей данного вида (11 экз.), составляющее 62% общего числа, обнаруживает четырехслойное строение стенок типа фузулинелл на первых оборотах и типа протритицитов, характеризующегося утолщением стенки, главным образом внутреннего текториума, и грубыми порами только на предпоследнем или последнем оборотах. Внутренний текториум непостоянно и неравномерно развит при прослеживании его вдоль оборотов, причем в большинстве случаев толщина текториума резко возрастает только в средних областях раковин и постепенно уменьшается к полюсам. Диафанотека обычно более толстая, тусклая и пронизана простыми порами. Другие 5 экз. (25%) по всем признакам должны принадлежать виду *Protriticites subschwagerinoides*, но их строение стенки ближе к фузулинелловому типу. И, наконец, последние две особи (13%) характеризуются асимметричным развитием строения стенки на двух сторонах одного и того же оборота. У этих двух особей на одной стороне витка раковины на четвертом, пятом и шестом оборотах наблюдается стенка фузулинеллового типа, а на другой стороне соответствующего оборота — стенка протритицитового типа (табл. III, фиг. 2, 3).

Таким образом, на нашем материале строение стенки протритицитов отличается от фузулинеллового типа только более грубыми порами и бо́льшим или меньшим утолщением и тусклостью диафанотеки и к тому же неравномерным развитием внутреннего текториума по оборотам. Мы считаем, что утолщение диафанотеки и неравномерное развитие внутреннего текториума не вызывает качественного изменения строения стенки, а тусклость диафанотеки протритицитов, как отмечали

авторы, зависит от сосредоточения органического вещества и не отражает изменения строения стенки. Поры стенки, как известно, нельзя считать родовым признаком. Результаты исследований последнего времени свидетельствует о том, что почти у всех фузулинид, в том числе и у некоторых примитивных родов, при хорошей сохранности видны поры. Так, М. Н. Соловьевой (1955) на обширном материале по фораминиферам среднекаменноугольных отложений Западного Тянь-Шаня было установлено пористое строение стенки у псевдоэндотир, профузулинелл, альютовелл, а также подтверждено наличие его у фузулинелл, эофузулин и фузулин. Таксономическое значение строения стенок снижается и другими авторами (Соловьева, 1955, Малахова, 1960). Поэтому можно считать, что между строением стенки родов *Fusulinella* и *Protriticites* не существует коренной разницы, на основании которой мог бы быть установлен новый род. Это положение заставляет нас отрицательно отнестись к выделению протритицитов в самостоятельный род. Кроме того, у некоторых особей популяции мы видели ограниченное развитие внутреннего текториума только в области устьев и асимметричное строение стенки протритицитов, т. е. различное на разных сторонах соответствующих оборотов. Это говорит о том, что внутренний текториум, характер развития которого является одним из важных признаков для рода *Protriticites*, весьма непостоянный. По-видимому, он развит очень неравномерно, участками на раковине он очень утолщается, а на других местах очень слабо развит, не отличаясь от внутреннего текториума в стенке рода *Fusulinella*. Поэтому на разных сечениях раковины наблюдается разная форма развития внутреннего текториума. Это непостоянство и неустойчивость внутреннего текториума у протритицитов также заставляет нас этот признак строения стенки не считать признаком родовым.

В силу ограниченности нашего материала мы не можем прийти к окончательному выводу о систематическом положении рода *Protriticites*. Все же на основании изложенных выше данных мы считаем возможным рассматривать протритицитов как подрод рода *Fusulinella*. Характерные признаки подрода *Protriticites* те же, что для рода *Protriticites*.

Следует подчеркнуть еще одно обстоятельство. Как было сказано выше, в онтогенезе обсолетов не наблюдается протритицитовый тип строения стенки. Это означает, что протритициты не были предками обсолетов, и строение стенки типа протритицитов не представляет собой определенного этапа в развитии строения стенки фузулинид, который занимает промежуточное место между стенками типа рода *Fusulinella*, с одной стороны, и *Obsoletes* и *Triticites* — с другой. Следовательно подрод *Protriticites* может считаться только слепой ветвью, происходящей от рода *Fusulinella*, возникшей в конце среднекаменноугольной эпохи и вымершей в начале позднекаменноугольной эпохи.

Для освещения морфологии и систематики рода *Quasifusulinoides* мы использовали материал по фузулинидам из араванских слоев горы Манкатай хребта Кара-чатыр.

В араванских слоях встречены 18 экз. *Quasifusulinoides juvenatus* Kireeva, 4 экз. *Quasifusulinoides (Pseudotriticites) bosbiensis Bogush.*[1] и 4 экз. *Quasifusulinoides mankataiensis* C. Chen. У 9 особей из популяции *Quasifusulinoides juvenatus* наблюдается толстая четырехслойная стенка, толщиной 50—65 μ. Она состоит из слабо развитого наружного текториума, тектума, толстой, тусклой диафанотеки и неравномерно развитого внутреннего текториума с грубыми порами (табл. 4, фиг. 1).

[1] По строению стенки эти два вида перенесены Ф. Р. Бенш в род *Quasifusulinoides*, с чем мы вполне согласны.

По нашему мнению, она сходна по строению со стенкой рода *Quasifusulinoides*. У других девяти особей данной популяции по всем оборотам наблюдается только четырехслойная стенка, состоящая из двух тонких текториумов, тектума и мощной тусклой диафанотеки, пронизанных простыми порами, т. е. тип стенки, свойственный представителям рода *Fusulina*, а не *Quasifusulinoides*. Однако у этих девяти особей *Quasifusulinoides juvenatus* толщина стенки значительно больше (табл. IV,

Названия видов	Обороты / шлифы	I	II	III	IV	V	VI	VII
Fusulina (Quasifusulinoides) juvenatus	17/440							
	9/485							
	19/485							
	2/440							
	3/440							
	6/440							
	9/440							
	11/440							
	11/485							
F.(Q.)(Pseudotriticites) bosbiensis	8/465							
	12/458							
	1/464							
F.(Q.) mankataensis sp. nov	8/458							
	7/458							
	2/485							

Рис. 5. Изменение строения стенки в онтогенезе особей популяции видов *Fusulina (Quasifusulinoides)* из араванских слоев

1 — четырехслойное строение стенки фузулинелл; *2* — четырехслойное строение стенки *Quasifusulinoides*; *3* — двухслойное строение стенки с простыми порами

фиг. 3). Среди первых девяти особей три особи, имеющие четыре оборота, характеризуются тем, что на ранней стадии онтогенеза (на первых двух с половиной-трех оборотах) наблюдается строение стенки типа фузулин, на последующем полуобороте — строение стенки типа рода *Quasifusulinoides* и на последнем обороте или последнем полуобороте — стенка двухслойная. У остальных 6 экз., имеющих пять или пять с половиной оборотов строение стенки фузулин наблюдается на первых двух с половиной — четырех оборотах; на последующем обороте или полуобороте — строение стенки типа *Quasifusulinoides* и на последнем обороте — строение стенки двухслойное. При этом у одного экземпляра строение стенки типа *Quasifusulinoides* на четвертом обороте сменяется в пятом обороте опять строением типа фузулин (рис. 5, табл. 5, фиг. 1).

Такое же соотношение двух типов строения стенки наблюдается и у видов *Quasifusulinoides bosbiensis* и *Quasifusulinoides mankatajensis*.

У всех трех экземпляров *Quasifusulinoides bosbiensis* на первых двух с половиной оборотах стенка четырехслойная типа фузулин, на последующем обороте или полуобороте — четырехслойная типа *Quasifusulinoides* и на последнем обороте — двухслойная. Между тем, у двух экземпляров из них строение стенки типа рода *Quasifusulinoides*, наблюдающееся на второй половине третьего оборота и первой половине четвертого оборота, сменяется во второй половине четвертого оборота опять строением типа фузулин (рис. 5). У *Quasifusulinoides mankataiensis* на первых двух или двух с половиной оборотах строение стенки четырехслойное типа фузулин, на последующем обороте или полуобороте — четырехслойное типа *Quasifusulinoides*, а на последнем полуобороте — двухслойное (рис. 5).

Таким образом, сравнение строения стенки типов *Fusulina* и *Quasifusulinoides* на нашем материале показало, что строение стенки раковин рода *Quasifusulinoides* не отличается коренным образом от строения стенки типа фузулин. Строение стенки раковин этих родов имеет количественные отличия того же порядка, как и у рода *Protriticites* по сравнению с родом *Fusulinella*. Эти количественные изменения выражаются в утолщении стенки, обусловленным как утолщением тусклой диафанотеки, так и возрастанием местами внутреннего текториума, а также в развитии более грубых пор. На основании этого мы считаем выделение *Quasifusulinoides* в самостоятельный род нецелесообразным.

Подтверждают этот вывод и сделанные нами наблюдения над онтогенезом изученных особей. А именно: у 13% изученных особей строение стенки типа *Quasifusulinoides*, обнаруженное на половине или целом обороте, сменяется опять строением стенки типа *Fusulina*. Кроме того, на нашем материале строение стенки типа *Quasifusulinoides* не появилось у всех особей популяции *Quasifusulinoides juvenatus*, у 50% оно отмечено на половине или целом обороте, а у 50% совсем не наблюдается. Наблюдения над строением стенки *Quasifusulinoides juvenatus* по поперечным сечениям также подтверждают непостоянство строения стенки типа *Quasifusulinoides*. У двух особей из четырех взятых для поперечных сечений, по всем оборотам строение стенки сходно со строением стенки фузулин (табл. VI, фиг. 1, 2). У других двух экземпляров строение стенки типа *Quasifusulinoides* наблюдается непостоянно, т. е. строение стенки типов *Fusulina* и *Quasifusulinoides* по оборотам чередуется (табл. 5, фиг. 2) у одной и той же особи.

Следовательно, строение стенки типа *Quasifusulinoides* не является доказательством наличия определенного и крупного этапа в эволюции строения стенки фузулинид, равного этапам родового порядка, а может рассматриваться только как внутриродовая изменчивость, что и позволяет нам сделать вывод, аналогичный уже изложенному в отношении рода *Fusulina*, а именно, что *Quasifusulinoides*, по-видимому, относится к рангу подрода или даже ниже подрода.

Следует отметить, что роды *Protriticites* и *Quasifusulinoides* по отношению к двум ветвям филогенетического древа фузулинид (*Profusulinella — Fusulinella — Obsoletes* и *Aljutovella — Fusulina — Quasifusulina*) занимают совершенно одинаковое положение и поэтому должны иметь одинаковый таксономический ранг в систематике фузулинид.

Мы не считаем, что на наших неполных наблюдениях могли быть достаточно обоснованно решены вопросы о таксономическом ранге протритицитов и квазифузулиноидесов. Дальнейшие исследования должны осветить значение появления утолщения внутреннего текториума и расширения пор почти одновременно у разных родов.

ЛИТЕРАТУРА

Киреева Г. Д. Новые виды фузулинид из известняков свит C_3^1—C_3^2 Донецкого бассейна.— Сб. «Геолого-исследовательские работы. Материалы по стратиграфии и палеонтологии Донецкого бассейна». Углетехиздат, 1950.
Малахова Н. П. Некоторые вопросы систематики фузулинид.— Тр. Горн.-геол. ин-та, Уральск. фил. АН СССР, вып. 46, 1960.
Миклухо-Маклай А. Д., Раузер-Черноусова Д. М., Розовская С. Е. Систематика и филогения фузулинидей.— Вопр. микропалеонтол. АН СССР, 1958, вып. 2.
Никитина Г. П. Обоснование границы между средним и верхним карбоном с учетом развития родов *Fusulinella — Obsoletes*.— Уч. зап. Саратовск. ун-та, 1960, т. 74.
Основы Палеонтологии, т. 1. Изд-во АН СССР, 1959.
Путря Ф. С. *Protriticites* — новый род фузулинид.— Тр. Львовск. геол. об-ва при ун-те, палеонтол. серия, 1948, вып. 1.
Раузер-Черноусова Д. М., Грызлова Н. Д., Киреева Г. Д., Леонтович Г. Е., Сафонова Т. П. и Чернова Е. И. Среднекаменноугольные фузулиниды Русской платформы и сопредельных областей. Изд-во АН СССР, 1951.
Розовская С. Е. К вопросу об эволюции стенки раковинки, семейства Fusulinidae.— Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР, 1949, т. XX.
Розовская С. Е. Фузулиниды верхнего карбона и нижней перми Южного Урала.— Тр. Палеонтол. ин-та, 1952, т. XL.
Розовская С. Е. О роде *Quasifusulinoides*.— Материалы по систематике фораминифер, II. 1958.
Рязанов Г. Ф. Морфология и систематика рода *Protriticites* Putrja, 1948.— Докл. АН СССР, 1958, т. 123, № 4.
Соловьева М. Н. К вопросу о строении стенки фузулинид и систематическом значении этого признака.— Докл. АН СССР, 1955, 101, № 1.

ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ

Таблица I

Фиг. *1. А* — схема строения стенки типа фузулинелл и некоторых фузулин; *Б* — то же, стенки фузулин группы *Fusulina cylindrica* и др. (по Раузер-Черноусовой, Киреевой и др., 1951)

п — поры; *нт* — наружный текторнум; *т* — текторнум, *д* — диафанотека; *вт* — внутренний текториум.

Фиг. *2. Obsoletes obsoletus* (Schell.) со строением стенки типа рода *Obsoletes* на всех оборотах. ×50. Касимовский район, пачка 4 подтритицитового горизонта, экз. 3457/1.

Фиг. *3. Obsoletes obsoletus* (Schell.) со стенкой типа фузулинелл на третьем и четвертом оборотах раковины. × 50. Касимовский район, пачка 4 подтритицитового горизонта, экз. 3457/2.

Таблица II

Фиг. *1. Obsoletes biconicus* Kireeva. со строением стенки типа обсолетов на всех оборотах раковины. × 50. Касимовский район, пачка 5 подтритицитового горизонта, экз. 3457/3.

Фиг. *2. Obsoletes biconicus* Kireeva со стенкой типа фузулинелл на четвертом обороте раковины. × 50. Касимовский район, пачка 5 подтритицитового горизонта, экз. 3457/4.

Фиг. *3. Obsoletes obsoletus* (Schellw.) со стенкой типа обсолетов на всех оборотах раковины. ×. Касимовский район, нижняя часть пачки 9 подтритицитового горизонта, экз. 3457/5.

Таблица III

Фиг. *1. Obsoletes magnus* Kireeva; × 50. На последнем обороте раковины появляется зачаточная альвеолярная структура в строении стенки. Касимовский район, верхняя часть пачки девятого подтритицитового горизонта, экз. 3457/6.

Фиг. *2. Protriticites subschwagerinoides* со строением стенки типа подрода *Protriticites*; × 40. Касимовский район, верхняя часть подтритицитового горизонта, экз. 3457/7.

Фиг. *3. Protriticites* sp., с асимметричным строением стенки типа подрода *Protriticites*; × 40. Касимовский район, верхняя часть подтритицитового горизонта, экз. 3457/8.

Таблица IV

Фиг. 1. *Fusulina (Quasifusulinoides) juvenatus* Kireeva со строением стенки типа подрода *Quasifusulinoides*; ×50, гора Манкатай, восточная часть хр. Кара-чатыр, верхняя часть араванских слоев, экз. 3457/9.

Фиг. 2. Изменение типов строения стенки фузулин и квазифузулиноидесов в онтогенезе раковины *Fusulina (Quasifusulinoides) juvenatus* Kireeva; × 50. Гора Манкатай, восточная часть хр. Кара-чатыр, верхняя часть араванских слоев, экз. 3457/25.

Фиг. 3. *Fusulina (Quasifusulinoides) juvenatus* Kireeva; × 50. На всех оборотах раковины наблюдается только стенка типа фузулин. Гора Манкатай, восточная часть хр. Кара-чатыр, верхняя часть араванских слоев, экз. 3457/10.

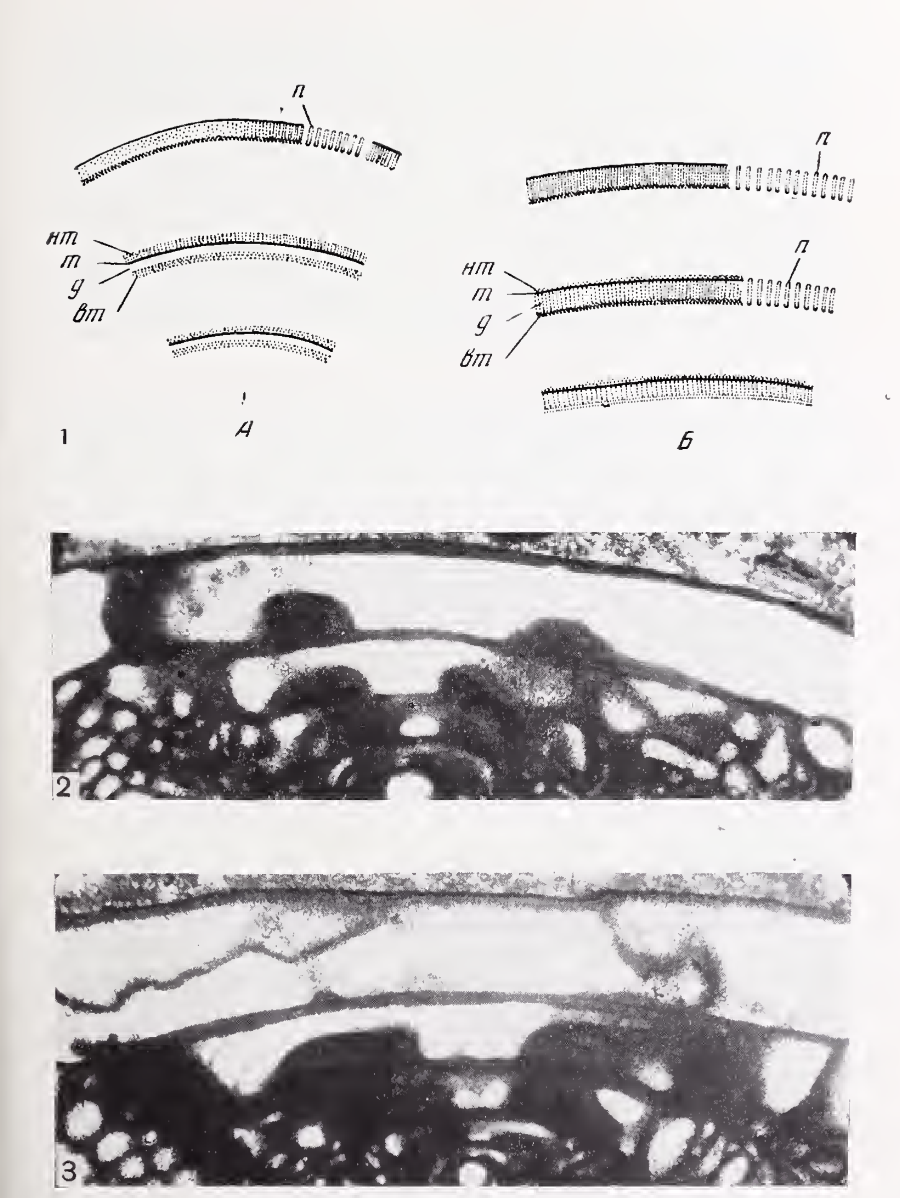
Таблица V

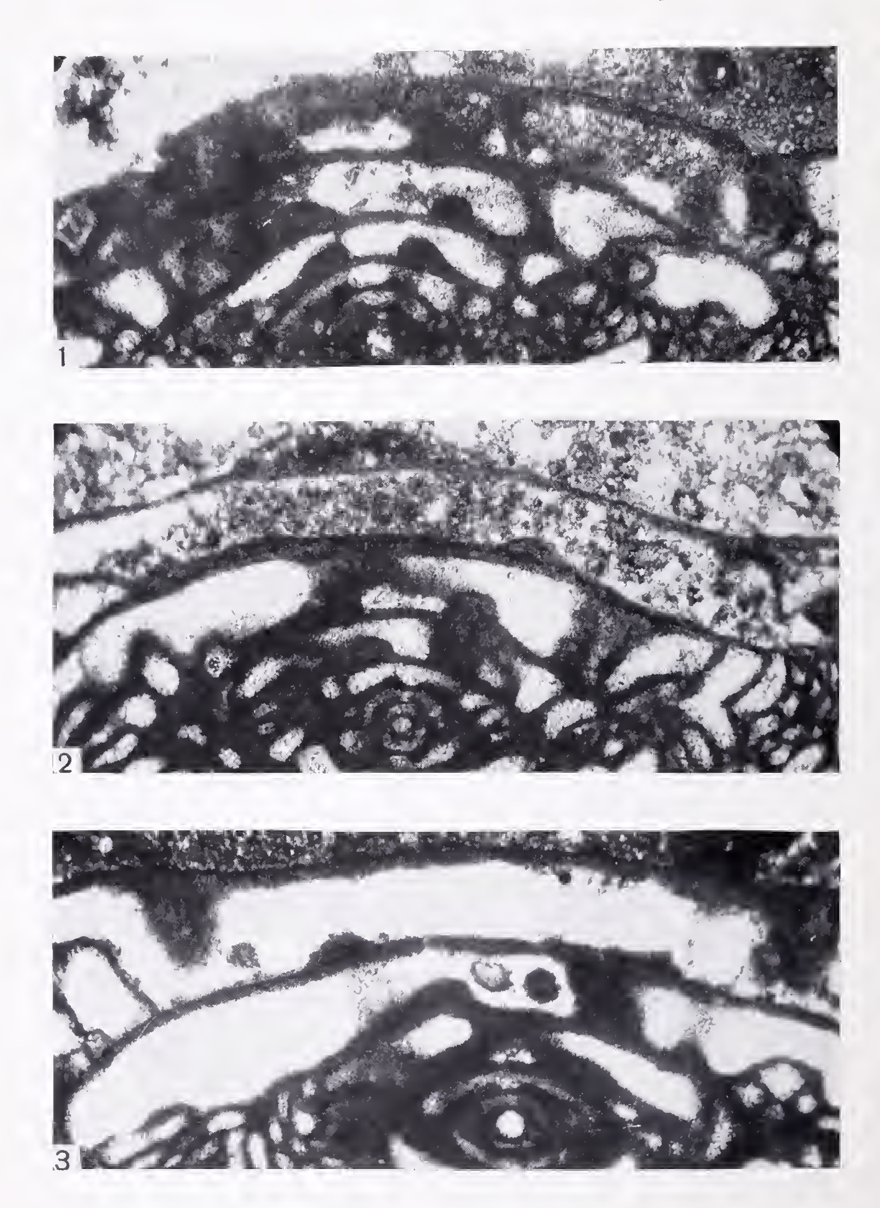
Фиг. 1. *Fusulina (Quasifusulinoides) juvenatus* Kireeva, ×50. В онтогенезе раковины наблюдается смена стенки типа подрода *Quasifusulinoides* стенкой типа фузулин. Гора Монкатай, восточная часть хр. Кара-чатыр, верхняя часть араванских слоев, экз. 3457/22.

Фиг. 2. *Fusulina (Quasifusulinoides) juvenatus* Kireeva.; × 50. По оборотам раковины наблюдается смена стенки типа фузулин стенкой типа квазифузулинид. Гора Манкатай, восточная часть хр. Кара-чатыр, верхняя часть араванских слоев, экз. 3457/11.

Таблица VI

Фиг. 1, 2. *Fusulina (Quasifusulinoides) juvenatus* Kireeva.; × 50. На всех оборотах раковины наблюдается только стенка типа фузулин. Гора Манкатай, восточная часть хр. Кара-чатыр, верхняя часть араванских слоев. Фиг. 1 экз. 3457/12, фиг. 2 экз 3457/13.

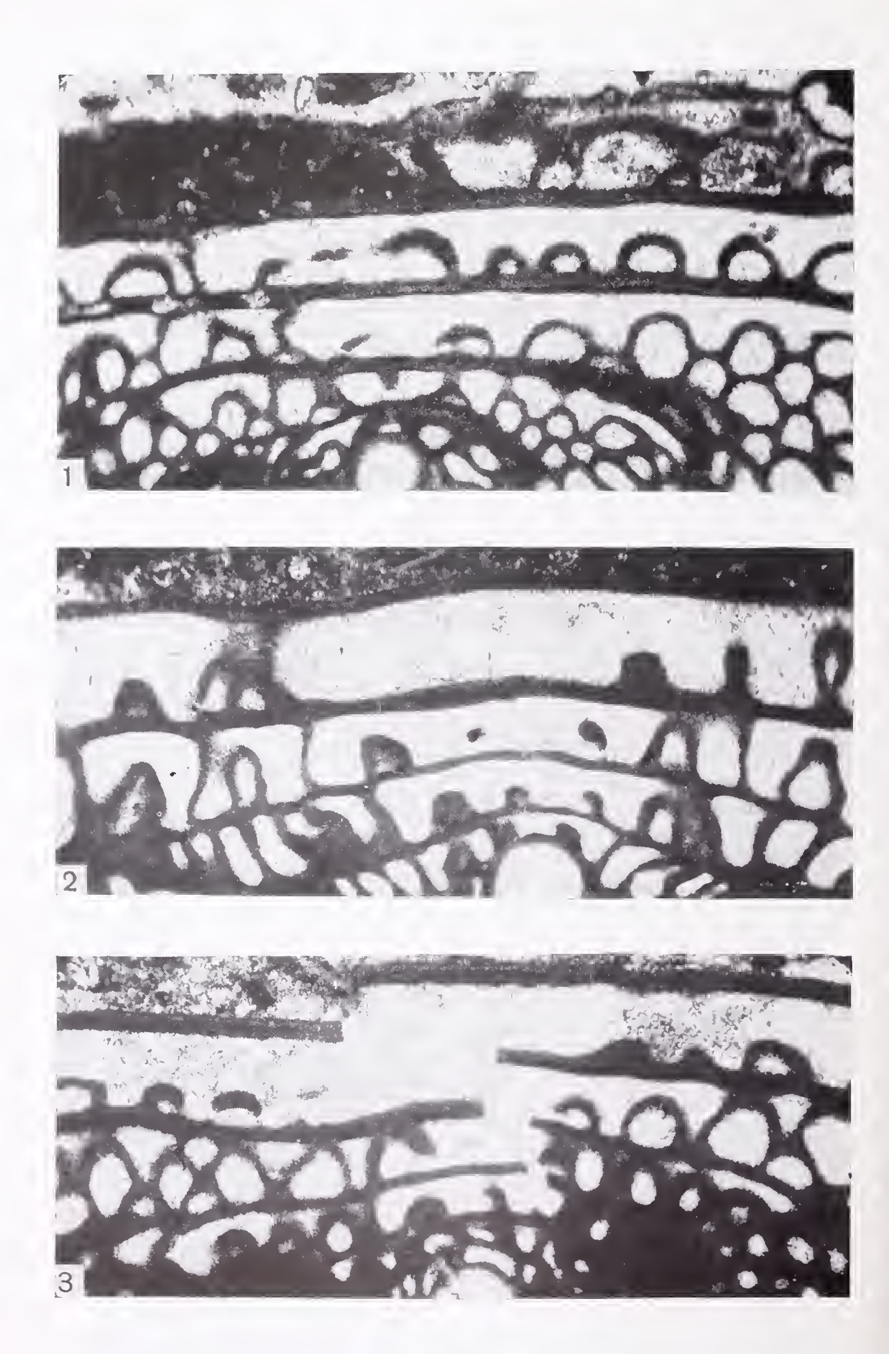

п
нт
т
д
вт
п
п
нт
т
д
вт
1
А
Б
2
3

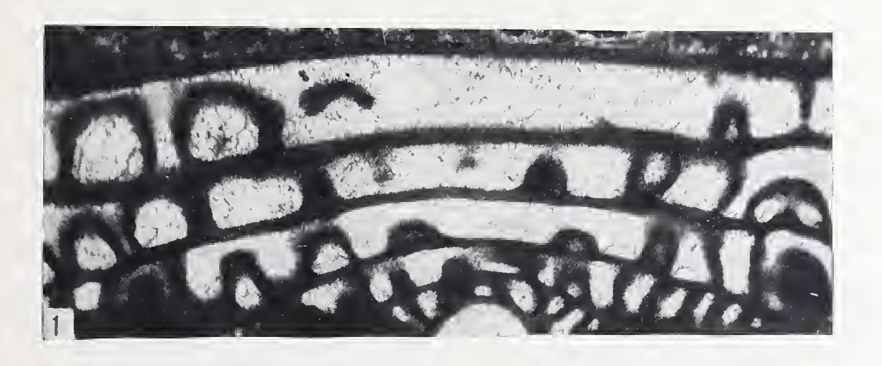

1
2
3

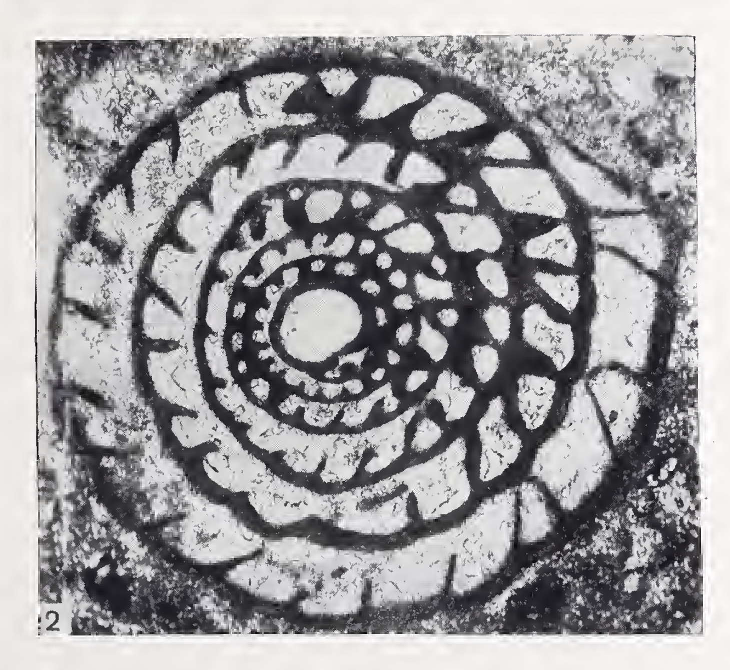
1

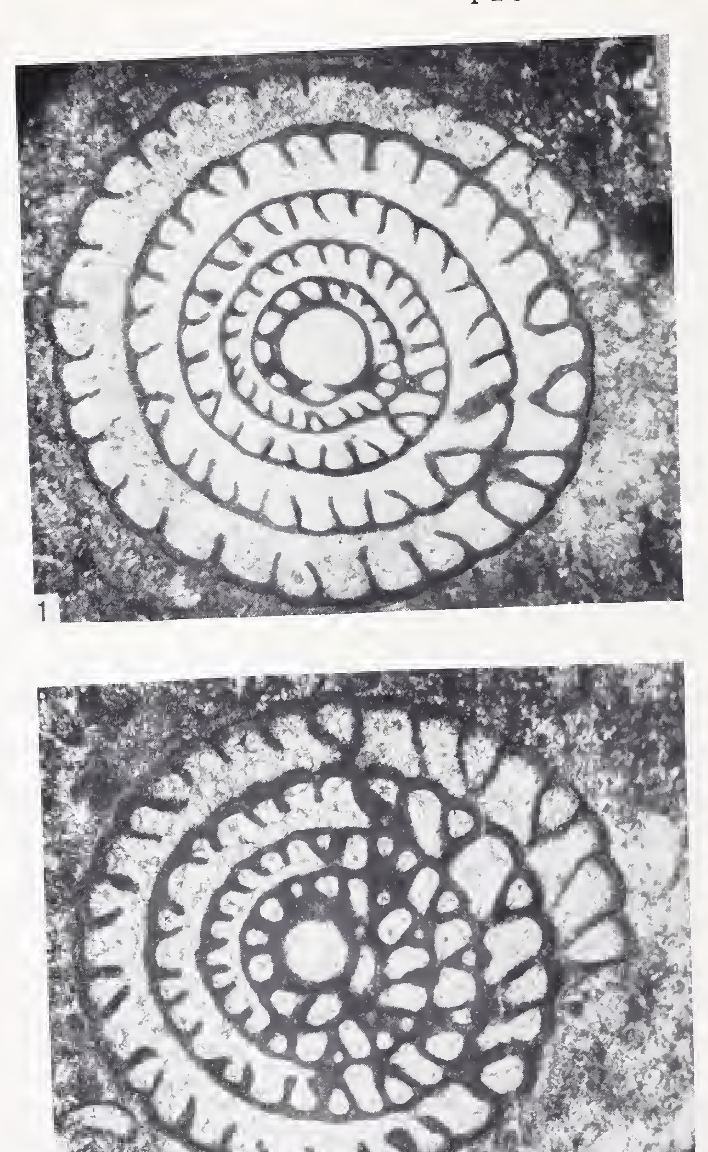
2

3


1
2
3






1
2

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АКАДЕМИИ НАУК СССР
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 7 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1963 г.

М. Н. БАУЛИНА
(Геологический институт АН СССР)

К ВОПРОСУ О СИСТЕМАТИЧЕСКОМ ПОЛОЖЕНИИ *STAFFELLA SPHAERICA* (ABICH)

ВВЕДЕНИЕ

Staffella sphaerica (Abich), являющаяся генотипом рода *Staffella Ozawa* (1925а), известна только из Закавказья, где этот вид широко распространен в нижнепермских отложениях и часто является породообразующим. Но до последнего времени этот вид и род оставались слабо изученными.

Значение *Staffella sphaerica* для стратиграфии карбона и перми Закавказья очень велико. Но взгляды исследователей на возраст отложений со *Staffella sphaerica* за 100 лет существования этого вида резко изменялись. Так, Абих (Abich, 1858), предполагал возраст вмещающих слоев как нижнекаменноугольный, а позднее (1878) — как верхнекаменноугольный и пермо-карбоновый. Мёллер (1878) установил возраст слоев, содержащих этот вид, как вехнекаменноугольный, но указывал, что, вероятно, «...этот род имел более продолжительное геологическое существование» (Мёллер, 1878, стр. 162). Фрех (Frech, 1900) относил известняки со *Staffella sphaerica* Армении к низам среднего карбона, К. Лисицын (1913) — к нижнему карбону, Ф. Освальд и К. Паффенгольц — к среднему карбону (по Аракеляну, 1951).

Только в результате исследований Г. А. Дуткевича (1937) был довольно твердо установлен нижнепермский возраст известняков со *Staffella sphaerica*. Он обнаружил в них *Staffella sphaerica* в типичном комплексе нижнепермских фораминифер. Последующие работы А. Д. Миклухо-Маклая (1948), А. Д. Миклухо-Маклая и О. Л. Эйнора (1947), О. Л. Эйнора (1951), а за последние годы Р. А. Аракеляна (1951) подтвердили нижнепермский возраст этих отложений.

Несмотря на важное стратиграфическое значение *Staffella sphaerica*, ее родовые и видовые признаки до последнего времени оставались слабо изученными.

В Микропалеонтологической лаборатории ГИН АН СССР при проверке метода дезинтеграции пород воздействием уксусной кислоты были взяты образцы нижнепермских пород Армении. В результате в большом количестве были выделены штаффеллы, что позволило, пользуясь вариационно-статистическим методом разрешить некоторые вопросы морфологии и систематики *Staffella sphaerica* (Abich).

Работа была проведена под непосредственным руководством заведующей лабораторией доктора геолого-минералогических наук Д. М. Раузер-Черноусовой, которой автор считает приятным долгом выразить самую искреннюю и глубокую благодарность.

К ИСТОРИИ ИССЛЕДОВАНИЯ STAFFELLA SPHAERICA (ABICH)

Впервые изображение *Fusulina sphaerica* (=*Staffella sphaerica*) было дано Абихом (Abich, 1858). Но он не привел описания внутреннего строения раковины, а наметил лишь основные черты ее морфологии. Он писал, что *Fusulina*, представляющая собой новый вид, названный *sphaerica*, отличается своей округлой формой, спиральным навиванием вокруг оси, и имеет очень изящную раковину с выветрелой поверхностью. Обычная величина этой формы варьирует от 1,5 до 3 *мм*, редко достигая 4 *мм* (Abich, 1858, стр. 439). К сожалению, Абих, приводя впервые изображения *Fusulina sphaerica*, не указал точного местонахождения оригиналов, а лишь отметил, что этот вид встречен им в известняках Армении и Азербайджана. Поэтому более поздним исследователям, изучавшим *Staffella sphaerica* из коллекций Абиха, пришлось только предполагать о месте нахождения оригиналов.

Изображение *Fusulina sphaerica*, данное Абихом, воспроизведенное нами на табл. I, фиг. 1 *a* — *c*, дано в очень небольшом увеличении, а фиг. 1 *c* — даже в натуральную величину. Но все же ясно можно видеть главные черты ее морфологии: широко округлую периферию, сжатие по оси навивания, многочисленные септальные швы, видимые в последнем обороте. На рисунках, приводимых в работе Абиха (Abich, 1858), области осевых концов раковины как бы срезаны; Мёллер (1878) объяснял это плохой сохранностью материала.

Мёллер (1878), изучая материал из Армении и рассматривая *Fusulina sphaerica* из каменноугольного известняка берега р. Восточный Арпачай, включил ее в новый установленный им род *Fusulinella*. Он основывался на внешнем сходстве армянских форм с *Fusulinella sphaeroidea* Ehrenberg из среднекаменноугольного известняка Русской платформы. Но, как было им отмечено, от последней *Fusulinella sphaerica* (Abich) отличается общей формой, бо́льшими размерами, бо́льшим числом оборотов и септ, бо́льшей начальной камерой. Приведем описание нового вида Мёллером, отличающееся большой точностью и в основном подтвержденное на нашем материале: «Скорлупа сравнительно большая, шарообразная, но всегда в большей или меньшей степени сжатая с боков, а поэтому и имеющая в поперечном сечении форму овала. Поверхность покрыта не особенно глубокими поперечными бороздками. Центральная камера чечевицеобразная и тоже продолговато-овального поперечного сечения: диаметр ее относится к поперечнику всей скорлупы как 1 : 9—1 : 10. Число оборотов простирается до 9—10. Каждый оборот разделен на камеры прямыми в средней части скорлупы и изогнутыми дугообразно в боковых ее частях перегородками. Число же этих последних в самом наружном обороте скорлупы не превышает 35. Среднее отверстие в невысоких перегородках и конечной стенке имеет вид поперечной щели, ширина которой составляет обыкновенно $^{1}/_{7}$—$^{1}/_{5}$ часть всей ширины соответственных оборотов, а высота в 4 или 5 раз меньшую часть. Толщина стенок скорлупы простирается до 0,094 *мм*, причем дополнительный скелет составляет около 0,030 *мм*, наружная пластинка собственно стенок 0,012 *мм*, а внутренняя 0,52 *мм*; перегородки же имеют одинаковую толщину со стенками скорлупы. Наибольшие экземпляры достигают 4,75 *мм* в диаметре и 3,50 *мм* ширины» (Мёллер, 1878, стр. 178).

В. Мёллер считал, что изображенные им экземпляры *Fusulinella sphaerica*, приведенные нами на табл. I, фиг. 2*a* — *c*, тождественны с абиховскими оригиналами. Как указывалось, усеченность областей осевых концов раковин, изображенных Абихом, он объяснял выветрелостью материала, тогда как «...обыкновенно они закруглены более или менее правильно» (Мёллер, 1878, стр. 183). В своей работе Мёллер

привел изображения раковин с внешней стороны, а также медианного и аксиального сечений при достаточно большом увеличении.

В 1925 г. Озава (Ozawa, 1925a) установил новый род *Staffella* и принял за генотип рода *Fusulinella sphaerica* Moeller из пермских отложений Армении, а не установленный ранее Абихом вид *Fusulina sphaerica*.

Томпсон (*Thompson*, 1935), проводя ревизию рода *Staffella* Ozawa, предлагает назвать генотип рода *Staffella moellerana,* считая, что раковины *Staffella sphaerica*, изображенные и описанные Мёллером, отличаются в видовом отношении от абиховских.

В «Атласе руководящих форм ископаемых фаун СССР» (1939) приводится описание *Staffella sphaerica* (Abich) из коллекции оригиналов Абиха с указанием их местонахождения — бассейна р. Аракса. Л. П. Гроздилова и Н. С. Лебедева (1950), позже изучавшие *Staffella sphaerica* из коллекции Абиха, указывают на это же местонахождение. Нами на табл. I, фиг. 3*а*, *в* даны изображенные в «Атласе» аксиальное и медианное сечения экземпляров.

Томпсон (Thompson, 1942, 1948) считал изображения в том же «Атласе» (1939) тождественными *Staffella moellerana* Thomp.)[1], а не *Staffella sphaerica* Abich, хотя приведенное в «Атласе» описание этого вида было составлено, видимо, после знакомства с работой Томпсона (Thompson, 1935), и автор описания считал изображенную им в «Атласе» форму в видовом отношении равнозначной таковым Мёллера и Абиха, а не *Staffella moellerana* Thomp.

Материалы коллекции Абиха из Армении, хранящиеся в музее Горного института в Ленинграде, изучались в последнее время Гроздиловой и Лебедевой (1950). По поводу приводимого изображения *Staffella sphaerica* (Abich) (табл. I, фиг. 4) они писали (1950, стр. 43—44), что изученные ими экземпляры «...несомненно имеют сходство с экземплярами, описание и изображения которых приводятся в «Атласе руководящих форм ископаемых фаун СССР». Незначительные различия наблюдаются лишь в форме раковины, которая у изученных нами экземпляров имеет слабо уплощенный периферический край. Все это подтверждает возможность выделения *Staffella sphaerica* Мёллера в другой вид, которому Томпсон предложил название *Staffella moellerana*». В качестве лектотипа *Staffella sphaerica* эти авторы предлагают взять экземпляр из топотипической местности (т. е. бассейна р. Аракса), изображенный в «Атласе» и приведенный нами на табл. I, рис. 3*а*, *b*.

Таким образом, оставляя типовым видом *Staffella sphaerica* Abich, эти авторы допускали возможность выделения *Staffella moellerana* в новый вид на основе одного признака — некоторой уплощенности периферии, причем только с одной стороны раковины, как это видно на рисунке в их статье (1950, табл. I, рис.5).

В «Основах палеонтологии», т. I приведено описание рода *Staffella,* причем за генотип рода принята *Staffella sphaerica* (Abich), изображенная на нашей табл. I, фиг. 5. Описание рода и изображение дано Раузер-Черноусовой на основе материала из коллекции Аракеляна.

По систематическому положению наиболее близки к роду *Staffella* Ozawa, 1925, роды *Eoverbeekina* Lee, 1933 и *Nummulostegina* Schubert, 1907.

Действительно, роды *Staffella* и *Eoverbeekina* очень похожи по основным морфологическим признакам и отличаются лишь наличием у *Eoverbeekina* многочисленных форамин и зачаточных парахомат в последних двух-трех оборотах.

---

[1] Томпсон (1948), приводя *Staffella moellerana* как генотип рода, иллюстрирует его изображениями Мёллера и из «Атласа руководящих форм».

Ли (Lee, 1933), описывая генотип нового, установленного им рода *Eoverbeekina*, отметил, что наиболее близкой этому роду является *Fusulina sphaerica* Abich, переописанная Мёллером как *Fusulinella sphaerica*. Ли указывал, что аксиальное сечение у экземпляра, изображенного в работе Мёллера (1878, табл. XV, рис. 3) напоминает сечение *Eoverbeekina* из известняка гися (Китай) с одним отличием: у китайских эовербеекин сжатие по оси навивания не так ясно выражено, как у армянской *Fusulinella sphaerica*.

Л. П. Гроздилова и Н. С. Лебедева (1950) и А. Д. Миклухо-Маклай (1949) подтверждают близость этих двух родов и допускают возможность того, что род *Staffella* может оказаться синонимом рода *Eoverbeekina*. А. Д. Миклухо-Маклай даже предлагал перевести *Staffella sphaerica* Abich в род *Eoverbeekina*, хотя лишь признание рода *Eoverbeekina* Lee, 1933 синонимом рода *Staffella* Ozawa, 1925 соответствует международным правилам зоологической номенклатуры.

Томпсон и Миллер (Thompson, Miller, 1944), также отмечая сходство этих двух родов, придерживаются, однако, более правильного мнения. Они считают, что иллюстрации *Staffella sphaerica* в «Атласе руководящих форм» (1939) очень похожи на приведенные в их работе микрофотографии голотипа *Eoverbeekina americana* Thomp. et Mill. На этом основании они допускают возможность того, что род *Eoverbeekina* может оказаться при дальнейшем изучении синонимом рода *Staffella*, поскольку род *Eoverbeekina* был установлен позднее рода *Staffella*. Действительно, иллюстрации представителей рода *Eoverbeekina* в их работе напоминают аксиальные и медианные сечения *Staffella sphaerica*, особенно когда рисунки даны в небольшом увеличении, и форамин во внешних оборотах не видно. То же сходство представителей родов *Eoverbeekina* и *Staffella* обнаруживается и в микрофотографиях, данных другими исследователями пермских отложений Центральной Америки, например Россом (Ross, 1960) и Клингом (Kling, 1960). Все же позднее Томпсон (Thompson, 1948) в своей сводке по систематике фузулинид сохраняет оба эти рода, подчеркнув основное их различие — отсутствие у *Staffella* базальных отверстий и парахомат.

Систематически близким роду *Staffella* является и род *Nummulostegina* Schubert, 1907 из пермских отложений Пакленики (Югославия) (Schubert, 1907). Этот род был установлен автором на основании единственного экземпляра, являвшегося также и типовым видом — *Nummulostegina velebitana* Schubert.

Калер (Kahler, 1946) на основе пересмотра материала Шуберта дал более подробное описание этого рода. Он отмечал, что *Nummulostegina* наиболее тесно связана родством со *Staffella* и *Nankinella*, отличаясь от первого рода наутилоидной формой медианного сечения (в противоположность округлому), а от *Nankinella* — более быстрым развертыванием спирали. Но в связи с тем, что род *Nummulostegina* был установлен по единственному экземпляру плохой сохранности и многие черты строения остались неясными, возможность его применения, по мнению Калера, весьма ограничена и подходит лишь для видов, близких к нему по времени существования.

Коханская-Девиде (Kochansky-Devidé, 1952), изучавшая материал из той же местности, что и Шуберт, пришла к выводу, что вида *Nummulostegina velebitana* не существует вообще и *Nummulostegina*, описанная Шубертом, ни что иное, как юный экземпляр вида рода *Eoverbeekina* с наутилоидными внутренними оборотами.

Сравнивая свое описание нового вида *Eoverbeekina paklenicensis* с описанием оригинала *Nummulostegina velebitana*, сделанным Калером, Коханская-Девиде отмечает сходство внешнего и внутреннего строения этих видов. Но она предлагает не переименовывать (согласно правилу

приоритета) род *Eoverbeekina* Lee, 1933 в *Nummulostegina* Schubert, 1907, поскольку последний был установлен на основе единственного, плохо сохранившегося юного экземпляра, и многие важные черты строения взрослой особи, отличающие его от других родов, не были выяснены. Поэтому она предлагает не признавать род *Nummulostegina* Schubert, 1907 как недостаточно обоснованный и ясный, а его виды отнести к другим родам (*Nankinella, Staffella, Fusulinella*). И действительно, если *Nummulostegina velebitana* — это только юношеский экземпляр вида рода *Eoverbeekina*, то этого достаточно для непризнания рода *Nummulostegina*.

Как видно из изложенного выше, до настоящего времени не существует единого мнения по вопросу самостоятельности рода *Staffella*, а также о его генотипе.

Как уже было сказано выше, в Микропалеонтологической лаборатории Геологического института АН СССР для выяснения этого вопроса был использован материал, полученный при дезинтеграции пород при помощи уксусной кислоты. Большое количество выделенных при этом штаффелл было подвергнуто вариационно-статистической обработке с целью уточнения некоторых черт морфологии *Staffella sphaerica* (Abich) и ее места в систематике.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Уксусной кислотой были обработаны следующие образцы из нижнепермских отложений Армении (коллекция Р. А. Аракеляна [1])

Окремнелые и перекристаллизованные раковины штаффелл были выделены из породы воздействием слабого раствора уксусной кислоты (2—5%) (табл. I, фиг. 9).

№ обр.	Местонахождение	Характеристика породы
Я 1[a] Проба 1	Армения, бассейн р. Аргичи, средняя часть средней гряды обнажений палеозоя. Армыкская свита, P_1	Окремнелый кристаллический известняк, буро-серый с ржавыми пятнами, твердый. Органические включения *: *Staffella sphaerica, Lagenidae*, фузулиниды, остракоды
Я 1[a] Проба 6	То же	Окремнелый, детритусово-шламовый известняк, темно-серый с оранжевыми прожилками, твердый. Органические включения: *Staffella sphaerica, Rugosofusulina, Tuberitina, Globivulvulina*, водоросли, мшанки
К 4	Армения, правый склон ущелья р. Тежкар, южнее с. Джафарлу, СВ крыло Тежкарской антиклинали; Аснийская свита, P_1	Сильно перекристаллизованный детритусовый известняк, темно-серый, плотный. Органические включения: *Staffella sphaerica, Miliolidae, Dentalina, Globivulvulina*, мелкие *Lageridae, Agathammina*, водоросли, криноидеи.
5/65	Армения, правый берег р. Чанахчи, южнее с. Гортун. СВ крыло Чанахчинской антиклинали; Аснийская свита, P_1	Битуминозный слегка окремнелый известняк, серый, плотный. Органические включения: *Staffella sphaerica, Miliolidae.*
101/2	Армения, правый склон ущелья р. Гюннут, СВ крыло Багарсыхской антиклинали. Асиийская свита, P_1	Битуминозный известняк, темно-серый, почти черный, плотный. Органические включеиия: *Textulariidae, Tuberitina, Agathammina, Lagenidae, Tetrataxis, Pseudofusulina.*

* Органические включения в породе определены по шлифам.

[1] По мнению Аракеляна, сообщенному нам в письме, материал Абиха и Мёллера исходит из армыкской и аснийской свит нижней перми. Материал Аракеляна также относится к этим свитам.

Работа по дезинтеграции проходила следующим образом: куски породы весом в 80—100 *г* помещались в фарфоровые тигли и заливались кислотой. Ежедневно прореагировавшая кислота сливалась и заменялась новой, а дезинтегрированная порода промывалась водой и высушивалась. Так повторялось вплоть до полной дезинтеграции куска породы. Этот процесс проходил в течение довольно долгого периода — от двух до шести недель.

Дезинтегрированная порода просматривалась под бинокуляром и из нее отбиралась вся выделенная фауна.

Штаффеллы оказались более окремненными, чем вмещающая порода, поэтому кислота растворила лишь наружную стенку раковины, обнажив септы последнего оборота. Наиболее пригодными для исследования оказались штаффеллы из образца Я1^a, которые в основном и подверглись обработке.

Почти все штаффеллы из образца 101/2 оказались деформированными, а в образцах К 4/3 и 5/55 — сильно разъеденными кислотой. Растворение наружной стенки позволило провести наблюдения над строением последнего оборота раковин. Внутреннее строение было рассмотрено при расшлифовке. Шлифование выделенных экземпляров ставило своей целью выяснить сохранность раковин, выделенных упомянутым химическим методом, и позволило уточнить некоторые особенности морфологии штаффелл.

Следующая таблица показывает объем исследованного материала[1].

№ образца	Общее число отобранных штаффелл	Число экз., по которым велись наблюдения
Я 1^a проба 1	218	175
Я 1^a проба 6	24	19
101/2	30	26
5/55	10	10
К 4/3	6	6
Итого	288	235

ОСНОВНЫЕ РОДОВЫЕ ПРИЗНАКИ РОДА *STAFFELLA*, СРАВНЕНИЕ ИХ С ПРИЗНАКАМИ РОДА *EOVERBEEKINA*

По выделенным экземплярам *Staffella sphaerica* (Abich) были проведены наблюдения над основными признаками рода, как-то: форма раковины в онтогенезе, устье и туннель, хоматы, строение стенки,— с целью уточнения этих признаков на большом материале и сравнения с таковыми рода *Eoverbeekina*.

Рассмотрим каждый из них в отдельности.

Форма раковины. Начальные два-три оборота раковины *Staffella sphaerica* чечевицеобразной формы с угловатой приостренной периферией, которая в последующих оборотах становится широкоокруглой, а в последнем обороте — изредка несколько уплощенной. Из 30 просмотренных шлифов *S. sphaerica* чечевицеобразная форма начальных оборотов наблюдалась у 28 экз., и только у двух она была несколько закруглена (наутилоидная).

[1] Кроме раковин рода *Staffella* были выделены отдельные экземпляры родов *Nankinella, Leella, Sphaerulina* из подсемейства Staffellinae и очень редко плохо сохранившиеся раковины других семейств фораминифер.

Приводимое Мёллером аксиальное сечение *Fusulinella sphaerica*, видимо, не доведено до начальной камеры и поэтому трудно судить о форме начальных оборотов, в более поздних оборотах периферия широко округлая. Чечевицеобразная форма начальных оборотов хорошо видна на изображениях *Staffella sphaerica* из «Атласа руководящих форм ископаемых фаун СССР», т. VI (табл. I, фиг. 14). В работе Гроздиловой и Лебедевой (1950, табл. II, фиг. 5) форма периферии последующих оборотов — несколько уплощенная. Чечевицеобразная форма ювенариума наблюдается и у других видов штаффелл, например у *Staffella moelleri* (Ozawa, 1925_2, табл. II, фиг. 9), *S. deprati* Yabe (Ozawa et Tobler, 1929, табл. V, фиг. 1*a*), *S. yobarensis* Ozawa (Toriyama, 1958, табл. 6, фиг. 20, 21, 23, 24), *S. akagoensis* (Toriyama, 1958, табл. 1, фиг. 6, 7).

У представителей рода *Eoverbeekina* форма ювенариума тоже чечевицеобразная и реже наутилоидная, периферия последующих оборотов — широко округлая, выпуклая, и, судя по литературным данным, без заметного уплощения. Так, угловатая периферия начальных оборотов наблюдается у *Eoverbeekina intermedia* (Lee, 1934, табл. I, фиг. 4,4*a*), у *E. cheni* Thomp. et Fost. (Ttompson et Foster, 1937, табл. 23, фиг. 1; табл. 24, фиг. 11). *E. paklenicensis* Kochansky-Devidé (Kochansky-Devidé, 1952, табл. I, II, фиг. 1—4). Наутилоидная форма начальных оборотов наблюдается только у *Eoverbeekina americana* Thomp. et Mill. (Thompson et Miller, 1944, табл. 80, фиг. 3—6, табл. 83, фиг. 3—7), у *E.* aff. *E. americana* Thomp. et Mill. (Ross, 1960, табл. 21, фиг. 8, 9, 12).

Таким образом, по форме раковины, в онтогенезе в основном чечевицеобразной, с приостренной периферией и иногда наутилоидной, с последующими широко округлыми оборотами, эти оба рода очень сходны между собой.

Устье и туннель. У *Staffella sphaerica* в последнем, хорошо видимом обороте наблюдалось ясно выраженное, низкое, щелевидное или в виде полумесяца единичное устье и прямой туннель, идущий до самой последней септы (табл. I, фиг. 6, 7). Положение туннеля по оборотам правильное, т. е. он делит каждый оборот на две симметричные части. Иногда кислота растворяла более тонкую стенку над туннелем во всех оборотах так, что он как бы пропиливал раковину до начальной камеры, разрезая ее на две части.

Туннель в виде полумесяца с правильным положением по оборотам можно видеть у *Staffella sphaerica* (Abich) (Гроздилова и Лебедева, 1950, табл. II, фиг. 5), *Staffella akagoensis* Toriyama (Toriyama, 1958, табл. I, фиг. 6—8). Узкий, широкий туннель с не совсем правильным положением по оборотам наблюдается у *Staffella sphaerica* Abich. (Мёллер, ,1878, табл. 15, рис. 3*a*), *S. moelleri* Ozawa (Ozawa, 1925_2, табл. II, фиг. 9), *S. yobarensis* Ozawa (Toriyama, табл. 6, фиг. 20—28).

У представителей рода *Eoverbeekina* низкий, широкий туннель наблюдается только в четырех-пяти начальных оборотах, в последующих же оборотах появляются дополнительные устья, например у *Eoverbeekina cheni* Thomp. et Fost. (Thompson et Foster, 1937, табл. 23, фиг. 12; табл. 24, фиг. 11) и *E. intermedia* Lee (Lee, 1934, табл. I, фиг. 4,4*a*; табл. II, фиг. 1—3); в наружных оборотах у *E. americana* Thomp. et Mill. (Thompson and Miller, 1944, табл. 80, фиг. 3—6, табл. 83, фиг. 3—7) и у *E. paklenicensis* Kochansky-Devidé (Kochansky-Devidé, 1952, табл. 1—11) часто вообще очень трудно найти следы туннеля, возможно он там отсутствует.

Следовательно, представители родов *Staffella* и *Eoverbeekina* отличаются друг от друга присутствием у *Eoverbeekina* единичного туннеля только в начальных четырех-пяти оборотах, и заменой его в последних несколькими самостоятельными туннелями.

Хоматы. Наши наблюдения показали, что хоматы у *Staffella sphaerica* ясно прослеживаются почти во всех оборотах, но в одном-двух последних довольно часто отсутствуют. Так, у 12 особей из 21 просмотренных в шлифах в наружном обороте их нет, а у 9 они есть. При визуальном наблюдении цельных раковин под бинокуляром различать хоматы в последнем обороте трудно, так как они сливаются с септами. Но все же можно заметить, некоторое утолщение септы по краям туннеля в последнем обороте у большинства просмотренных многочисленных особей. Следует отметить, что хоматы неравномерно развиты по оборотам, т. е. иногда в обороте они не обнаруживаются, иногда устье окаймлено хоматой с одной стороны. Форма хомат довольно разнообразна: это или небольшие бугорки, или они вытянуты по направлению к осевым областям, с крутым краем, обращенным к туннелю, и с пологим, идущим к пупку.

Довольно хорошо развитые хоматы, исчезающие в последних двух-трех оборотах, наблюдаются у других видов рода *Staffella*, например, у *Staffella moelleri* Ozawa (Ozawa, 1925_2 ,табл. II, фиг. 9) и *S. yobarensis* Ozawa (Toriyama, 1958, табл. 1, фиг. 6—8).

Для проверки наличия парахомат у *S. sphaerica* было сделано свыше 40 пришлифовок наружных оборотов. Шлифование велось при постоянном наблюдении под бинокуляром. В основании последних двух-трех оборотов не было обнаружено ни отверстий, ни зачаточных парахомат (табл. II, фиг. 1—6, 14).

У представителей эовербеекин хоматы развиты только в четырех — пяти начальных оборотах, где они окаймляют единичный туннель, во внешних же оборотах они отсутствуют и их замещают рудиментарные парахоматы, расположенные между отверстиями в основании септ. Форма хомат в начальных оборотах такая же, как и у штаффелл, т. е. они имеют крутой и пологий склоны. Многочисленные форамины и рудиментарные парахоматы наблюдаются у *Eoverbeekina intermedia, E. paklenicensis, E. americana.*

Таким образом, отсутствие форамин и парахомат в последних двух-трех оборотах как основное отличие родов *Staffella* и *Eoverbeekina* подтверждено нашими исследованиями.

Строение стенки. Стенка *S. sphaerica* сильно перекристаллизована и поэтому структура ее не совсем ясна. Но все же можно видеть, что она толстая (около 60 μ в наружных оборотах), желтоватого цвета, состоит из среднего стекловатого слоя (диафанотека), верхнего более темного (тека) и появляющегося местами нижнего тонкого темного слоя. Вся стенка пронизана тонкими порами и большей частью окремнена. Стенка штаффелл сильно перекристаллизована в отличие от остальных фузулинид, находившихся в том же образце породы.

В. Мёллер (Мёллер, 1878) изобразил *Fusulinella sphaerica* с четырехслойной спиротекой, т. е. со стенкой, состоящей из тектума, диафанотеки, наружного и внутреннего текториумов, но указал, что структура стенки трудно различима из-за ее вторичной минерализации. Томпсон (Thompson, 1948) отмечал, что спиротека штаффелл, по-видимому, четырехслойная, но ее строение неясно вследствие перекристаллизации. Торияма (Toriyama, 1958), описывая *Staffella yobarensis* Ozawa, *S.* cf. *moellerana* Thomp., *S. moelleri* Ozawa, *S. akagoensis* Toriyama, также предположительно говорит о четырехслойной структуре стенки штаффелл из-за ее вторичной минерализации.

Таким образом, почти все исследователи отмечают особую черту штаффелл — способность стенки к перекристаллизации, что отличает их от других фузулинид.

Ли (Lee, 1933), устанавливая род *Eoverbeekina*, указывал, что стенка раковин этого рода состоит из темного тектума и альвеолярной ке-

риотеки. Чен (Chen, 1934), приводя описание *Eoverbeekina intermedia*, писал, что стенка состоит из тектума, прозрачной диафанотеки и появляющегося иногда темного слоя на внутренней стороне диафанотеки. Это строение стенки очень сходно с таковым у изученных нами штаффелл. Томпсон (Thompson, 1948) отмечал, что стенка у раковин рода *Eoverbeekina* состоит из тектума, среднего более толстого слоя, пронизанного порами, и нижнего тонкого плотного слоя, причем вещество раковины всегда замещено путем вторичной минерализации. Перекристаллизацию веществ стенки у *Eoverbeekina americana* отмечают Томпсон и Миллер (Thompson et Miller, 1944), у *E.* ? aff. *americana* Росс (Ross, 1960), у *E. paklenicensis* Коханская-Девиде (Kochansky-Devidé, 1952).

Следовательно, строение стенки у рода *Staffella* и *Eoverbeekina* обнаруживает большое сходство, которое углубляется способностью ее к перекристаллизации у обоих родов. Таким образом, основное отличие этих родов состоит в отсутствии у штаффелл дополнительных отверстий и парахомат во внешних двух-трех оборотах и наличии единичного туннеля, проходящего по всем оборотам.

ВИДОВЫЕ ПРИЗНАКИ *STAFFELLA SPHAERICA* (ABICH)

Выяснив основной вопрос о родовой самостоятельности рода *Staffella*, мы исследовали данный материал в отношении объема вида *Staffella sphaerica* (Abich) и его отличий от *Staffella moellerana* Thomp. Наш материал был довольно однороден по всем образцам. Все изученные особи *Staffella sphaerica* оказались сходными с описанной Мёллером *Fusulina sphaerica* по таким признакам, как наутилоидная форма раковины, с ясно выраженными пупками по бокам, чечевицеобразная (и реже наутилоидная) форма начальных оборотов; число оборотов, строение септ, устья и стенки. Но поскольку наибольшее число особей лучшей сохранности было встречено в образце Я1[a], то мы ограничились изучением этой популяции, состоящей из 175 особей, положив их в основу исследований.

В популяции из 175 особей, выделенных из одного куска образца, изучались такие видовые признаки, как степень выпуклости осевых областей, форма периферии и отношение длины к диаметру. При рассмотрении отношения $L:D$ были применены вариационно-статистические методы обработки.

Степень выпуклости осевых областей

У изученных нами штаффелл наблюдалось варьирование в степени выпуклости осевых областей, в связи с чем все экземпляры популяции были разделены на 5 групп:

1 группа — с хорошо выраженными пупками;
1а » — со слабо » » ;
2 » — с плоскими осевыми областями;
3 » — со слабо выпуклыми осевыми областями;
4 » — с выпуклыми осевыми областями

Общее число экземпляров распределялось по группам следующим образом:

Группа	1	1а	2	3	4	Итого
Число экз.,	45	30	30	47	20	172
» в %	25,6	17,2	18,9	26,8	11,5	100

Согласно данным Абиха и Мёллера, к *Staffella sphaerica* можно относить формы с ясно выраженными пупками, т. е. формы групп 1 и 1а (табл. II, фиг. 1—6). Формы с выпуклыми осевыми областями (группа 3 и 4) предположительно можно считать другим видом. В таком случае встает вопрос, к какому виду отнести формы с плоскими пупками, т. е. вторую группу?

Для выяснения этого вопроса недостаточно было осмотра раковин с внешней стороны, нужно было изучить их в аксиальных сечениях. Для этого было расшлифовано 8 экз. второй группы. Шлифы аксиальных сечений показали, что в осевых областях всегда видна слабая вогнутость, охватывающая в большинстве случаев один внешний оборот, иногда два (табл. II, фиг. 7, 8). Таким образом, группы 1, 1а и 2, как не имеющие существенных отличий по этому признаку, лучше было бы объединить и считать их принадлежащими *Staffella sphaerica;* группы 3 и 4 были нами также объединены и признаны за иной вид — *Staffella* sp. А (табл. I, фиг. 8; табл. II, фиг. 9—12). Поэтому ниже мы будем рассматривать форму периферии и отношение длины к диаметру (индекс) у этих двух видов.

В виде исключения в популяции было встречено 3—5 экз. с различным характером осевых областей, т. е. с одной стороны,— выпуклой и с другой,— вогнутой у одной и той же особи (табл. II, фиг. 13). Они составляют небольшой процент от общего числа (не более 2,5%) и при дальнейшей обработке не учитывались. По-видимому, это переходные формы между *Staffella sphaerica* и *Staffella* sp. А.

Форма периферии

Томпсон (Thompson, 1935), Гроздилова и Лебедева (1950) считают форму периферии раковины важным таксономическим признаком, по изменению которого (уплощению) можно произвести выделение нового вида — *Staffella moellerana* Thomp.

По этому признаку *Staffella sphaerica* и *Staffella* sp. А. были разделены на три группы [1]:

а) с уплощенной периферией;
б) с выпуклой периферией;
в) разновыпуклые (одна сторона уплощена, другая — выпуклая).

Форма периферии	*Staffella sphaerica*		*Staffella* sp. А	
	число экз.	число экз., %	число экз.	число экз., %
Уплощенная	25	24,1	5	8,0
Выпуклая	57	54,8	43	70,7
Разновыпуклая	22	21,1	13	21,3
Итого	104	100%	61	100%

Из таблицы следует, что у обоих видов резко преобладают раковины с выпуклой периферией (54,8 и 70,7%), но и уплощенные составляют значительный процент у *Staffella sphaerica* (24,3%). Для обоих видов характерна нередкая разновыпуклость (21%), что указывает на непостоянство этого признака.

[1] Методика этого деления на группы была следующей: контур раковины обводился при помощи рисовального аппарата под бинокуляром, потом рисунки разбирались по группам. Оценка формы периферии при этом была довольно относительна, так как наружная стенка раковины, в какой-то степени разъеденная кислотой, не могла отражать истинной формы периферии. Более объективная оценка была дана при изучении шлифов аксиальных сечений.

Для изучения формы периферии штаффелл в онтогенезе были рассмотрены 27 шлифов аксиальных сечений, данные по которым приведены на следующей таблице.

Форма периферии	*Staffella sphaerica*					*Staffella* sp. A				
	число экз.	число экз., %	№ оборота	с одной стороны от оси	с обеих сторон от оси	число экз.	число экз., %	№ оборота	с одной стороны от оси	с обеих сторон от оси
Уплощенная	1	5	5—6	—	1	—	0	—	—	—
Выпуклая	16	80	все	—	16	6	85,7	все	—	6
Разновыпуклая . . .	3	15	7	2	—	1	14,3	8	1	—
			7—8	1	—					
Итого	20	100		3	17	7	100		1	6

Из таблицы следует, что и у *Staffella sphaerica* (80%) и у *Staffella* sp. A (85,7%) в основном преобладают особи с выпуклой периферией, причем несколько чаще у *Staffella* sp. A. Уплощенная с обеих сторон периферия наблюдалась только у одного экземпляра *Staffella sphaerica* в двух последних оборотах. Разновыпуклая периферия, т. е. с одной стороны выпуклая, с другой — уплощенная, встречается примерно у одинакового числа особей *Staffella sphaerica* (15%) и *Staffella* sp. A (14,3%), что указывает на непостоянство этого признака. Уплощенность охватывает чаще один (3 экз.) и реже два (1 экз.) последних оборота раковин, в начальных же оборотах у обоих видов периферия выпуклая с обеих сторон и не было ни одного случая, чтобы она была уплощенной.

Таким образом, уплощенность периферии имеет место, но этот признак изменчивый, неустойчивый, проявляющийся только у части особей в одном, иногда двух наружных оборотах. Поэтому форма периферии не может быть использована в качестве видового признака, что позволяет считать выделение *Staffella moellerana* на основании уплощенности периферии необоснованным.

Индекс формы раковины (отношение $L:D$)

Отношение длины к диаметру раковины у фузулинид является важным таксономическим признаком. Поэтому этот признак был подвергнут измерениям у 163 экз. штаффелл изученной нами популяции (остальные 12 экз. оказались деформированными или разнопупковыми).

Как принято микропалеонтологами в СССР, для фузулинид, у которых ось навивания короче диаметра, значение L обозначает наибольшую ширину. Этому значению у *Staffella sphaerica* соответствует величина CD (рис. 1*а*), а не длина оси AB, а у *Staffella* sp. A — именно длина оси навивания AB (рис. 1*б*). Поэтому отношение $L:D$ в первом случае фактически не соответствовало действительному, а было несколько больше. Ниже мы остановимся на этом подробнее.

Чтобы дать объективную оценку таксономического значения этого признака, результаты измерений L и D и их соотношения были обработаны вариационно-статистическим методом (построены вариационные кривые, диаграммы соотношений двух величин, вычислены моды индекса, т. е. значения наиболее часто встречающейся его величины и др.).

Были построены кривые распределения числа экземпляров в зависимости от величины $L:D$ (отношения наибольшей ширины к диаметру) для *S. sphaerica* и *S.* sp. A. По оси абсцисс откладывались значения

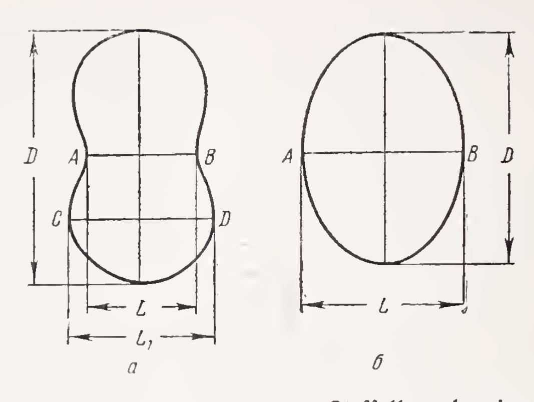


Рис. 1. Схема основных измерений *Staffella sphaerica* (*a*): *Staffella* sp. *A* (*б*)

AB (L_1) — длина оси навивания; *CD* (*L*) — наибольшая ширина; *D* — диаметр

Рис. 2—5. Кривые распределения отношения наибольшей ширины (*L*) к диаметру (*D*)

1 — *Staffella sphaerica*; *2* — *Staffella* sp. A

$L:D$; по оси ординат — число экземпляров. При построении графиков через промежутки равные 0,02 (рис. 2); 0,03 (рис. 3); 0,04 (рис. 4) наивысшие точки кривых для *S. sphaerica* и *S.* sp. A совпадают и соответственно падают на значения $L:D = 0{,}80$—$0{,}82$; 0,78—0,81; и 0.78—0,82, т. е. наибольшее число особей в обоих случаях имеет индекс 0,80—0,82. Только при построении кривой через 0,05 (рис. 5) наивысшие точки кривых несколько расходятся: для *S. sphaerica* индекс равен 0,76—0,81, а для *S.* sp. A — 0,81—0,86, т. е. для последней намечается некоторая тенденция к сдвигу отношения $L:D$ вправо.

Следовательно, анализ кривых не показывает границы по этому признаку между *Staffella sphaerica* и *Staffella* sp. A.

Другой метод вариационно-статистической обработки — нахождение моды для каждой из групп и размаха колебаний индекса — также говорит о сходстве *S. sphaerica* и *S.* sp. A. Ниже приводятся соответствующие вычисления моды, среднего уклонения, основного уклонения и размаха колебаний индекса. Методика определения этих величин взята из «Руководства по изучению рыб» (Правдин, 1939).

Staffella sphaerica

Разноска индексов

0,66	0,70	0,74	0,78	0,82	0,86	0,90	n
	8	18	13	37	19	8	103

$$M = A + b\lambda \text{ при } \lambda = 0{,}04;\quad A = \frac{0{,}78 + 0{,}82}{2} = 0{,}80\quad b = \frac{\Sigma pa}{n};$$

a	1	2	3
$+p$	19	8	0
$-p$	—13	—18	—8

$$\Sigma pa = 6 - 20 - 24 = -38$$

$$b = \frac{-38}{103} = -0{,}37;\quad b\lambda = (-0{,}37)\times 0{,}04 = -0{,}015;$$

$$M = 0{,}80 - 0{,}015 = 0{,}785.$$

Определение основного уклонения

$$\sigma = \pm\sqrt{b_2 - b_1^2}\times\lambda;\quad b_2 = \frac{\Sigma pa^2}{n}$$

a^2	1	4	9
$+p$	19	8	0
$+p$	13	18	8

$$\Sigma pa^2 = 32 + 104 + 64 = 200$$

$$b_2 = \frac{200}{103} = 1{,}94\quad b_1^2 = (-0{,}37)^2 = 0{,}1369;$$

$$\sigma = \pm\sqrt{1{,}94 - 0{,}1369} = \pm\sqrt{1{,}8031} = \pm 1{,}34;$$

$$\sigma = \pm 1{,}34 \times 0{,}04 = \pm 0{,}05$$

Размах колебаний $R = M \pm 3{,}5\sigma = 0{,}785 \pm 3{,}5 \times 0{,}05 = 0{,}785 \pm 0{,}175$, т. е. от 0,61 до 0,96.

Измеренные $L:D = 0{,}66$ до 0,88.

Staffella sp. A

Разноска индексов

0,66	0,70	0,74	0,78	0,82	0,86	0,90	0,94	n
1	4	8	19	18	4	5		63

$$M = A + b\lambda \text{ при } \lambda = 0{,}04;$$

$$A = \frac{0{,}78 + 0{,}82}{2} = 0{,}80; \quad b = \frac{\Sigma pa}{n};$$

a	1	2	3
$+p$	18	4	5
$-p$	—8	—4	—1

$$\Sigma pa = 10 - 0 + 12 = 22$$

$$b = \frac{22}{63} = 0{,}35; \quad b\lambda = 0{,}35 \times 0{,}04 = 0{,}014;$$

$$M = 0{,}80 + 0{,}014 = 0{,}814.$$

Определение основного, или квадратического, уклонения

$$\sigma = \pm \sqrt{b_2 - b_1^2} \times \lambda; \quad b_2 = \frac{\Sigma pa^2}{n}$$

a^2	1	4	9
$+p$	18	4	5
$+p$	8	4	1

$$\Sigma pa^2 = 26 + 32 + 54 = 112$$

$$b_2 = \frac{112}{63} = 1{,}78; \quad b_1^2 = 0{,}35^2 = 0{,}1225;$$

$$\sigma = \pm \sqrt{1{,}78 - 0{,}1225} = \pm 1{,}28 \times 0{,}04 = \pm 0{,}05.$$

Размах колебаний $R = M \pm 3{,}5\sigma = 0{,}814 \pm 0{,}175$, т. е. от 0,64 до 0,99. Измеренные $L:D = 0{,}68$ до 0,93.

При установлении вида нужно пользоваться формулой дифференции, или расхождения, рядов:

$$\text{Dif.} = \frac{M_1 - M_2}{m_1^2 + m_2^2},$$

где $M_1 - M_2$ — разность средних величин взятых рядов, а $m_1^2 + m_2^2$ — средняя ошибка этой разности, где $m_1 = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \pm \frac{0{,}05}{103} = \pm 0{,}005$; $m_2 = \pm \frac{0{,}05}{\sqrt{63}} = \pm 0{,}006$.

По теории вероятностей считают, что если разность средних величин больше средней ошибки в 3 раза и более, то это делает различие вариационных рядов сильным, т. е. мы имеем дело с двумя разными видами. Чтоб не извлекать квадратного корня из $m_1^2 + m_2^2$, можно $M_1 - M_2$ возвысить в квадрат, т. е. он должен равняться 9.

$$\text{Dif.} = \frac{0{,}814 - 0{,}785}{\sqrt{0{,}005^2 + 0{,}006^2}} = \frac{0{,}029^2}{0{,}000061} = 13{,}8.$$

по-видимому, *S. sphaerica* и *S.* sp. A. — два разных вида.

С той же целью была построена диаграмма рассеивания* для обоих видов (рис. 6), показывающая отношение наибольшей ширины к диаметру. По оси ординат откладывались значения наибольшей ширины (L) (в *мм*), по оси абсцисс — диаметра (D). Точка пересечения этих линий отмечалась на диаграмме. После этого находились средние значения $L:D$ или «центры масс», по формуле:

$$X = \frac{\sum_{i}^{n} m_i x_i}{M}; \qquad Y = \frac{\sum_{i}^{n} m_i y_i}{M},$$

где x и y — координаты среднего значения, m_i — число точек в каждом квадрате диаграммы, x_i и y_i — координаты этого квадрата, n — число квадратов, где расположены точки данной группы, $M = m_i$ — число всех точек группы.

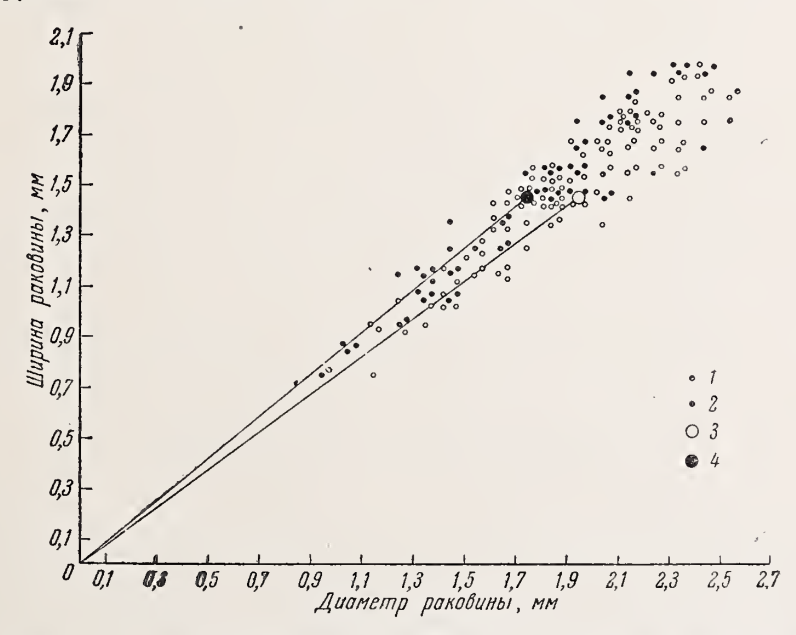


Рис. 6. Диаграмма рассеивания, показывающая соотношение наибольшей ширины (L) и диаметра (D) раковин

1 — *Staffella sphaerica*; 2 — *Staffella* sp. A; 3 — среднее графическое значение $L:D$ для *Staffella sphaerica*; 4 — то же, для *Staffella* sp. A

После соответствующих вычислений были получены значения для *Staffella sphaerica*: $x(D) = 1{,}97$ *мм*, $y(Z) = 1{,}54$ *мм*, отношение $L:D = 0{,}78$. Для *Staffella* sp. A: $x(D) = 1{,}82$ *мм*, $y(L) = 1{,}48$ *мм*, отношение $L:D = 0{,}81$. Найденные таким образом две точки для *Staffella sphaerica* и *Staffella* sp. A соединили с началом координат. Прямые, соединяющие «центры масс» с началом координат, проходят под разными углами к оси абсцисс. Тангенс угла для *Staffella* sp. A (т. е. $L:D$) больше, чем тангенс угла для *S. sphaerica*. Средняя величина L для обеих групп совпадает, а диаметр у *Staffella* sp. A несколько уменьшается. Как отмечалось, отношение $L:D$ у *Staffella sphaerica* равно 0,78, для *S.* sp. A — 0,81, т. е. их средние значения очень близки. Точки с обоих случаях расположены очень компактно. Если соединить крайние точки каждой группы, т. е. ограничить площадь, занимаемую видом, то полу-

* Метод составления диаграммы заимствован из статьи К. И. Кузнецовой «Вопросы микропалеонтологии», вып. 5, 1961.

чим две какие-то неправильные фигуры, площади которых почти на 3/4 перекрывают друг друга (рис. 7). Таким образом, диаграмма рассеивания точек не показывает по этому признаку резкой границы между данными видами.

Но, как уже отмечалось, для *S. sphaerica* мы измеряли наибольшую ширину раковины, а для *Staffella* sp. A — длину оси, т. е. величины, существенно разные. Для сравнения результатов вычисления $L:D$ при

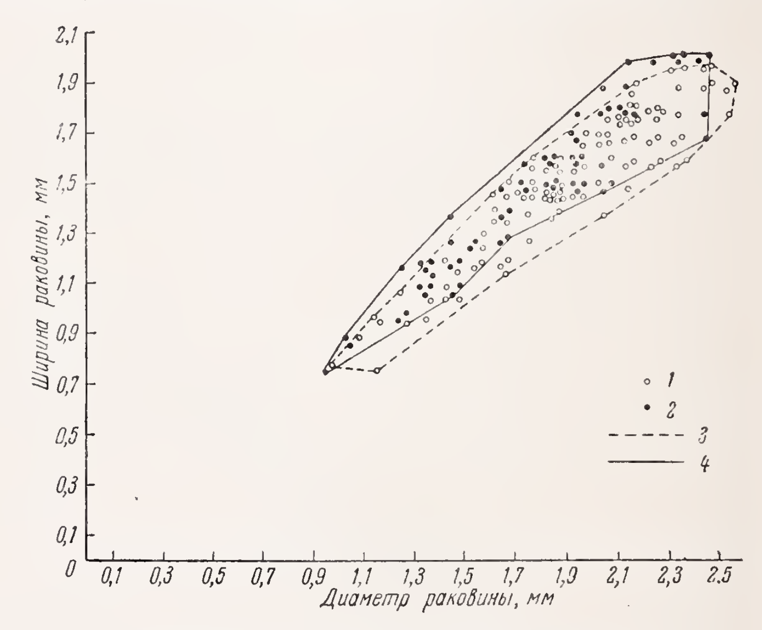


Рис. 7. Диаграмма рассеивания, показывающая соотношение наибольшей ширины и диаметра раковин

1 — *Staffella sphaerica*; 2 — *Staffella* sp. A; 3 — линия, оконтуривающая площадь занимаемую *Staffella sphaerica*; 4 — то же, для *Staffella* sp. A

различном методе измерения, на 16 шлифах *S. sphaerica* было измерено $L_1 : D$ как отношение действительной длины оси к диаметру (обозначаем длину оси L_1) и как отношение наибольшей ширины к диаметру у тех же экземпляров. Результаты измерения приведены на следующей таблице.

№ шлифа	Отношение наибольшей ширины к диаметру	Отношение длины оси к диаметру	№ шлифа	Отношение наибольшей ширины к диаметру	Отношение длины оси к диаметру
1	0,66	0,62	11	0 85	0,75
2	0,75	0,70	12	0,83	0,72
3	0,67	0,62	13	0,90	0,80
4	0,73	0,68	16	0,78	0,74
5	0 87	0,70	17	0,78	0,69
6	0,77	0,72	20	0,88	0,82
7	0,77	0,73	33а	0,76	0,70
8	0,67	0,57	Среднее арифметическое	0,77	0,70
10	0,73	0,64			

После этого мы вычислили $L:D$ у 16 особей *S.* sp. A, взяв первые 16 экз. из таблицы измерений, и построили график рассеивания признака действительного отношения оси к диаметру для *S. sphaerica* и для

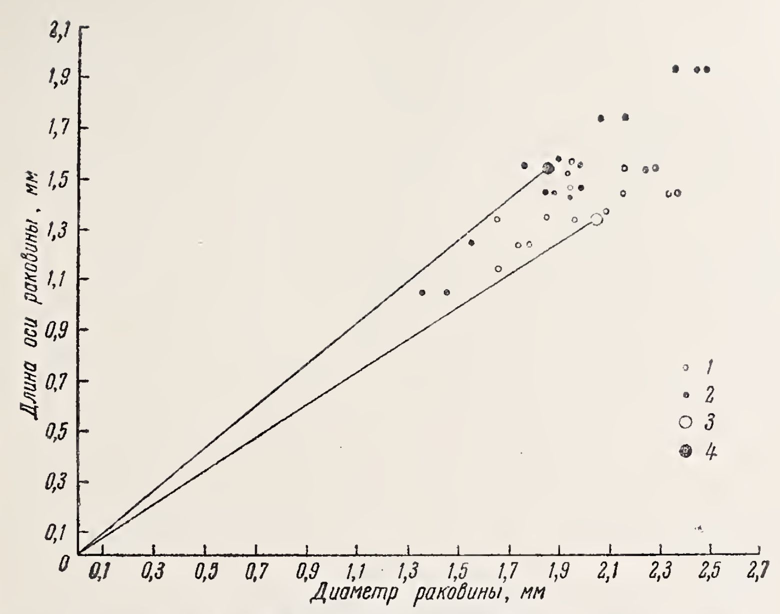


Рис. 8. Диаграмма рассеивания, показывающая соотношение длины оси и диаметра раковин

Условные обозначения см. на рис. 6

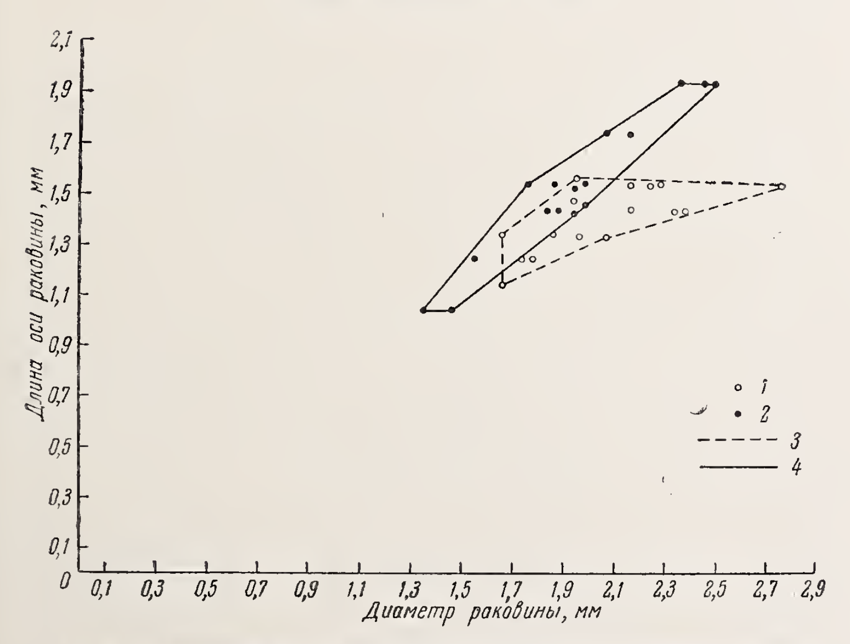


Рис. 9. Диаграмма рассеивания, показывающая соотношение длины оси и диаметра раковин

Условные обозначения см. на рис. 7

S. sp. A по описанному выше методу (рис. 8, 9). В этом случае диаграмма показала довольно резкую разницу между видами: среднее значение $L:D$ для *S. sphaerica* равнялось 0,69, а для *S*. sp. A 0,80. Площади, занимаемые каждым видом, совпадают только в небольшой части (рис. 9), значительно увеличивается тангенс угла наклона прямой (т. е. отношение L к D) для *Staffella* sp. A (рис. 8).

Таким образом, метод измерения L как наибольшей ширины выявил видовое различие между *S. sphaerica* и *S*. sp. A. Метод же измерения L_1 как действительной длины оси, представляется нам еще более перспективным. Правда, так как L_1 можно измерить только в шлифах, а для вариационно-статистической обработки необходимо большое число особей, то такой метод более трудоемок.

И, так, на основании разбора видовых признаков *Staffella sphaerica* можно сделать следующие выводы.

1. По признаку углубленности и выпуклости осевых областей, а также по отношению $L:D$ у *Staffella sphaerica*, нами были выделены *S. sphaerica* и *S*. sp. A.

2. При измерении длины оси и диаметра раковины *S. sphaerica* (16 экз.) обнаружена значительная разница между их величинами у *S. sphaerica* и *S*. sp. A, и нет сомнения, что, располагая бо́льшим числом измеренных особей при вариационно-статистической обработке, мы бы убедились, что это два разных вида.

3. Уплощенность формы периферии у *Staffella sphaerica* имеет место, но этот признак колеблющийся, неустойчивый, проявляющийся только у части экземпляров популяции в наружных оборотах и не имеющий значения видового отличия.

В заключение приведем более полный и уточненный диагноз *Staffella sphaerica* (Abich).

Раковина наутилоидная, сжатая с боков, со слабо выраженными пупками, довольно крупная, до 3 *мм* в диаметре, симметричная, первые два-три оборота чечевицеобразные, изредка наутилоидные, последующие — с широко округлой или (реже) в последних одном-двух оборотах с несколько уплощенной периферией; отношение $L:D$ колеблется от 0,6 до 0,9 с преобладанием $L:D = 0{,}7$. Число оборотов большое, до 11, развертывание спирали медленное.

Стенка обычно сильно перекристаллизована, детали строения ее не совсем ясны, но почти всегда можно видеть широкий и светлый слой, окаймленный с одной, иногда с двух сторон более тонкими и темными слоями; вся стенка пронизана тонкими порами. Септы прямые, нескладчатые. Хоматы развиты по оборотам неравномерно, т. е. иногда они отсутствуют в обороте, или хомата окаймляет устье с одной стороны; иногда они исчезают в двух последних оборотах, туннель единичный, прямой, идущий до самой последней септы.

Сравнение. Очень сходна со *Staffella moelleri* Ozawa из пермских отложений Японии, отличается от последней меньшими размерами раковины и менее многочисленными септами. От *S. deprati* Yabe *S. sphaerica* отличается более широко округлой периферией и широкой раковиной.

Распространение и возраст. Встречена только в нижнепермских отложениях Армении.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. *Staffella* Ozawa, 1925 — вполне самостоятельный род с такими характерными признаками, отличающими его от близкого в систематическом отношении рода *Eoverbeekina* Lee, 1933, как отсутствие парахомат в последних оборотах и базальных отверстий в септах, а также наличие единичного туннеля, идущего до последнего оборота.

2. Генотипом рода *Staffella* следует считать *Staffella sphaerica* (Abich), 1858, а не *Staffella moellerana* Thomp., 1935, так как между ними нет видового отличия, что подтверждено на нашем материале, сходном с топотипическим Мёллера и Абиха.

3. Форма периферии — колеблющийся признак, и он отражает внутривидовую изменчивость *Staffella sphaerica* (Abich). Следовательно, *Staffella moellerana* Thomp. является младшим синонимом *Staffella sphaerica* (Abich).

ЛИТЕРАТУРА

Аракелян Р. А. К вопросу о среднем и верхнем карбоне в Армении.— Изв. АН Арм. ССР, серия физ.-матем., естеств. и техн. наук, 1951, т. IV, № 3.

Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР, под ред. Б. Лихарева. Т. VI, Пермская система. ЦНИГРИ, 1939.

Гроздилова Л. П. и Лебедева Н. С. Некоторые виды штаффелл среднекаменноугольных отложений западного склона Урала.— Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, новая серия. Микрофауна СССР, сб. III, 1950, вып. 50.

Дуткевич Г. А. Значение микрофауны для корреляции перми южной части СССР.— Докл. XVII геол. Конгресса, 1937.

Лисицын К. И. О нижнекаменноугольных образованиях в устье реки Вост. Арпачай Эриванской губернии.— Материалы по геол. и минерал. России, 1913, т. XV, вып. 2—3.

Меллер В. Спирально-свернутые фораминиферы каменноугольного известняка России.— Имп. Акад. наук, 1878, т. XXV, 7 серия, № 9, СПб.

Миклухо-Маклай А. Д. К стратиграфии пермских отложений Джульфы (Армения).— Научный бюлл. Ленингр. ун-та, 1947, № 18.

Миклухо-Маклай А. Д. Верхнепалеозойские фузулиниды Средней Азии. Дарваз, Фергана, Памир. Изд. ЛГУ, 1949.

Миклухо-Маклай А. Д. и Эйнор О. Л. К фауне фораминифер перми Закавказья.— Докл. АН СССР, 1947, т. 58, № 7.

Основы палеонтологии. Общая часть: Простейшие. Под ред. Д. М. Раузер-Черноусовой и А. В. Фурсенко. М., Изд-во АН СССР, 1959.

Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. Л. Изд-во ЛГУ, 1939.

Эйнор О. Л. К стратиграфии перми Закавказья.— Докл. АН СССР, новая серия, 1951, т. XXVIII, № 5.

Эйнор О. Л. и Миклухо-Маклай А. Д. К фауне фораминифер Закавказья.— Докл. АН СССР, новая серия, 1947, т. VIII, № 8.

Abich H. Vergleichende geologische Grundzüge der Kaukasischen, Armenischen und Nordpersischen Gebirge.— Mem. Acad. Sci. St. Petersburg., ser. VI, 1858, t. VII.

Abich H. Geologie des armenischen Hochlandes. T. I. Eine Bergkalkfauna aus der Araxenge bei Djoulfa in Armenien. 1878.

Chen S. Fusulinidae of South China. Pt. I.— Palaeontol. sinica, ser. B, 1934, v. IV, fasc. 2.

Frech F. u. Arthaber G. Über das Paläozoicum in Hocharmenien und Persien.— Beitr. Paleontol. Oesterr. Ung. und des Orients, 1900, Bd. XII, H 4. Wien.

Kahler F. Die Foraminiferengattung Nummulostegina Schubert, 1907— Verhandl. geol. Bundesanst., 1946, N 7—9.

Kahler F. u. Kahler G. Zur Nomenklatur und Entwicklung der Fusuliniden.— Sonderabdr. aus Verhandl. Geol. Bundesanst.. 1946, H. 10—12.

Kling A. S. Permian fusulinids from Guatemala.— J. Paleontol., 1960, v. 34, N 4.

Kochansky-Devide V. Ist *Nummulostegina velebitana* Schub. identisch mit *Eoverbeekina paklenicensis* n. sp.? Extr. de «Rad» de l'Academie Yougoslave, 1952, t. 289.

Lee J. S. Taxonomic criteria of fusulinidae wiht notes on seven new Permian genera.— Nat. Res. Inst. Geol. (Shanghai) Mem., 1933, v. 14.

Ozawa Y. On the classification of fusulinidae.— J. Coll. Sci. Imper. Univ. Tokyo, 1925a. v. 45, art. 4.

Ozawa Y. Paleontological and stratigraphical studies on the permo-carboniferous limeston of Nagato. Pt. III.— J. Coll. Sci. Imper. Univ. Tokyo, 1925b, v. 45, art. 6.

Ozawa Y. et Tobler A. Permian fusulinidae found in Grece. Eclogae. geol. helv., 1929, v. 22, N 1.

Ross Ch. A. Fusulinids from the Hess Member of the Leonard formation, Leonard series (Permian), Glass Mountain, Texas.— Contribs. Cushman. Found. Lab. Foraminiferal Res., 1960, v. XI, pt. 4.

Schubert R. J. Vorläufige Mitteilung über Foraminiferen und Kalkalgen aus dem dalmatischen Karbon.— Verhandl. G. R. A. 1907.

Thompson M. L. The fusulinid genus Stafffella in America.— J. Paleontol., 1935, v. 9, N 2.

Thompson M. L. New genera of Pennsylvanian fusulinids.— Amer. J. Sci., 1942, v. 240, N 6.
Thompson M. L. Studies of American Fusulinids. Univ. Kansas, Paleontol. Contr. Protozoa. 1948, Art. 1.
Thompson M. L. et Foster C. L. Middle Permian fusulinids from Szechuan, China.— J. Paleontol., 1937, v. 11, N 2.
Thompson M. L. a. Miller A. K. The Permian of Southernmost Mexico and its fusulinid faunas.— J. Paleontol., 1944, v. 18, N 6.
Toriyama R. Geology of Akiyoshi. Pt. III. Fusulinids of Akiyoshi.— Repr. from Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., Ser. D, 1958, v. VII.

ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ

Таблица I

Фиг. *1a, в, c. Fusulina sphaerica* (Abich)

Генотип, *a* — вид сбоку; *b* — вид со стороны осевой области; *c* — изображение в натуральную величину. Карбон, Армения.

Фиг. *2a, b, c. Fusulinella sphaerica* (Abich)

a, b — вид сбоку, × 10; *c* — осевое сечение, × 24. Карбон, р. Вост. Арпачай, Армения.

Фиг. *3a, b. Staffella sphaerica* (Abich); × 15

a — осевое сечение; *b* — медиальное. Н. пермь, коллекция Г. Абиха, бассейн р. Аракса, Армения.

Фиг. *4. Staffella sphaerica* (Abich). Осевое сечение. Н. пермь, коллекция Г. Абиха, бассейн р. Аракса, Армения.

Фиг. 5. *Staffella sphaerica* (Abich); ×15. Обр. Я 1а, аксиальное сечение. Н. пермь, коллекция Р. А Аракеляна, бассейн р. Аргичи, Армения.

Фиг. *6, 7. Staffela sphaerica* (Abich); × 20. Обр. Я 1а, *6* — экземпляр с разрушенной над туннелем стенкой; *7* — единичный туннель в виде полумесяца виден в септах в верхней части фото. Н. пермь, коллекция Р. А. Аракеляна, бассейн р. Аргичи, Армения.

Фиг. *8. Staffella* sp. A; ×20. Экз. 3458/16, обр. 101/2. Хорошо видны выпуклые осевые области и туннель. Н. пермь, коллекция Р. А. Аракеляна, ущелье р. Гюннут, Армения.

Фиг. *9.* Общий вид выделенных раковин штаффелл; ×5

Таблица II

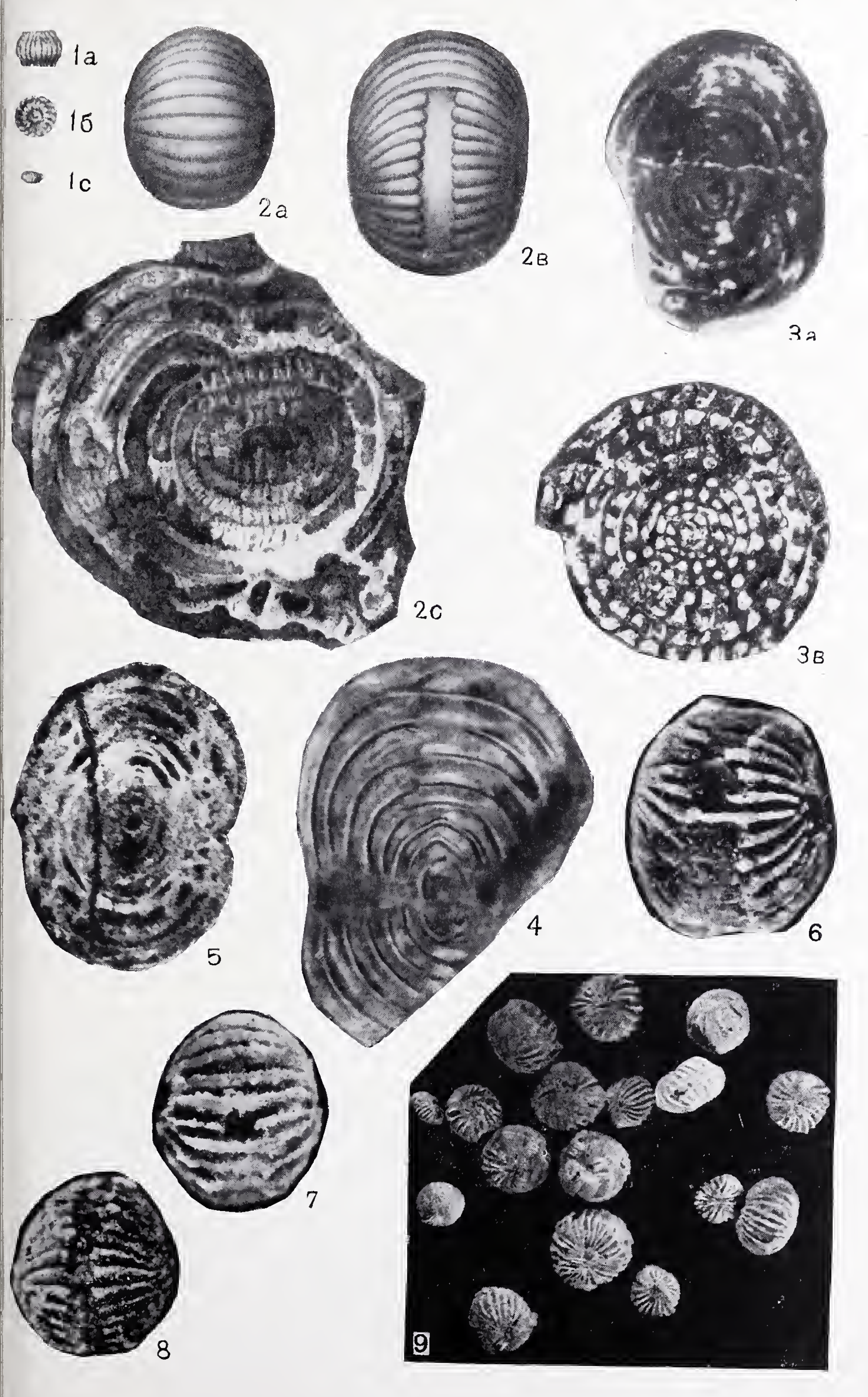
Фиг. *1—6. Staffella sphaerica* (Abich); ×20. Экз. № 3458/1—6, обр. Я 1*a*. Осевые сечения особей с хорошо выраженными пупками. Н. пермь, коллекция Р. А. Аракеляна, бассейн р. Аргичи, Армения.

Фиг. *7—8. Staffela sphaerica* (Abich); ×20. Экз. № 3457/7—8, обр. Я. 1*a*. Осевые сечения особей с плоскими осевыми областями. Н. пермь, коллекция Р. А. Аракеляна, р. Аргичи, Армения.

Фиг. *9—12. Staffella* sp. A; ×20 Экз. № 3458/9—12, обр. Я 1*a*, осевые сечения. Н. пермь, коллекция Р. А. Аракеляна, бассейн р. Аргичи. Армения.

Фиг. *13. Staffella sphaerica* (Abich); ×20. Экз. № 3458/13, обр. Я 1*a*. Осевое сечение особи с разным характером осевых областей — выпуклой и вогнутой. Н. пермь, коллекция Р. А. Аракеляна, бассейн р. Аргичи Армения.

Фиг. *14. Staffella sphaerica* (Abich); ×20. Экз. 3458/13, обр. Я 1*a*. Шлиф двух последних оборотов. Форамин и парахомат не видно. Н. пермь, коллекция Р. А. Аракеляна, бассейн р. Аргичи. Армения.


1a
1б
1c
2a
2в
2c
3a
3в
4
5
6
7
8
9

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АКАДЕМИИ НАУК СССР
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 7 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1963 г.

К. И. КУЗНЕЦОВА
(Геологический институт АН СССР)

БИОМЕТРИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАКОВИН *MARGINULINA ROBUSTA* REUSS— ОСНОВНОГО ЭЛЕМЕНТА КОМПЛЕКСА ЗОНЫ *EPIVIRGATITES NIKITINI* ПОДМОСКОВНОГО БАССЕЙНА

В пределах Русской платформы отложения самой верхней части нижнего волжского яруса — зоны *Epivirgatites nikitini* до последнего времени считались не охарактеризованными фораминиферами. Эта точка зрения нашла свое отражение в ряде работ, в том числе и в последней унифицированной схеме стратиграфии юрских отложений Русской платформы (1961). В то же время выяснение микропалеонтологической характеристики этих отложений было существенно для понимания развития юрской фауны и изучения корней нижнемеловой фауны фораминифер.

Изучение разрезов Подмосковного бассейна, проведенное Н. П. Михайловым совместно с автором летом 1961 г., позволило восполнить недостающее звено в биостратиграфии юрских отложений, поскольку была обнаружена богатая и разнообразная ассоциация фораминифер в породах зоны *Epivirgatites nikitini*.

Из семи изученных разрезов Подмосковного бассейна, где присутствуют отложения этой зоны, микрофауну удалось обнаружить только в одном из них — в карьере Лопатинского фосфоритового рудника, расположенного в 10—12 *км* северо-восточнее г. Воскресенска.

Здесь в карьере № 6 вскрыт следующий разрез юрских пород:

$J_3^{oxf_2}$ 1. Глина черная слюдистая сланцеватая с *Amoeboceras alternans* Buch и фораминиферами: *Lenticulina russiensis* (Mjatl.), *L. wisniowskii* (Mjatl.), *Recto-glandulina tutkowskii* (Mjatl.).

2. Скопление фосфоритовых желваков с обилием раковин *Virgatites virgatus* Buch., *Dorsoplanites panderi* Orb., *Zaraisckites sciticus* Vischn. Фораминиферы не встречены . . . . Мощность — 0,2 *м*.

$J_3v_{i_2}^1$ 3. Глина черная, алевритовая, с прослоями глауконитового песка, с обилием раковин *Virgatites virgatus* Buch., *Cylindrotheuthis volgensis* Orb., редкими раковинами *Lomonosovella* sp. в кровле и фораминиферами: *Lenticulina infravolgensis* (Furss. et Pol.), *L. embaensis* (Furss. et Pol.), *L. kasanzevi* (Furss. et Pol.), *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol., *Marginulina robusta* Reuss., *M. striatocostata* Reuss. . . . . Мощность — 0,35 *м*.

4. Песок мелкозернистый, глауконитовый, глинистый, желтовато-зеленый с фосфоритовыми стяжениями. В нижней части слоя встречены крупные раковины *Lomonosovella* sp. и редкие *Virgatites virgatus* Buch. Фораминиферы не обнаружены. . . . . Мощность — 0,3 *м*.

5. Песок темно-серый, глауконитовый, глинистый, в подошве — скопление крупных раковин *Mosquella oxyoptycha* Eichw., *Lomonosovella lomonosovi* Vischn., *Epivirgatites nikitini* Mich., *E. bipliciformis* Nikit., редкие *Cylindroteuthis volgensis Orb.* и фораминиферы: *Lenticulina mosquensis* K. Kusn. sp. nov., *L.* aff. *media* (Furss. et Pol.), *L. wega* K. Kusn. sp. nov., *Marginulina robusta* Reuss., *M. striatocostata* Reuss., *M. contexta* Dain. in litt., *M. gracilissima* Reuss, *M. glabra* Reuss., *M. linearis* Reuss., *Saracenaria alfa K. Kusn.* sp. nov., *Vaginulina* aff. *brevis* Koch., *V. raricostata* Furss. et Pol., *Tristix temicica* (Dain.), *T. suprajurassica* Paalz., *Lagena hispida* Reuss., *L.* aff. *sulcata* (Walk. et Jacob), *Spirofrondicularia rhabdogonioides* (Chapm.). Мощность — 0,4—0,45 *м.*

$J_3^{v}s$ 6. Песок темно-зеленый, глауконитовый, глинистый, с прослоями мелких конкреций рыхлого фосфоринизированного песчаника с раковинами *Kaschpurites fulgens* Traut., фораминиферы не обнаружены. . . Мощность — 1,1 *м.*

Как видно из приведенного описания разреза и списков встреченных в нем фораминифер, наиболее богатое и разнообразное сообщество этих ископаемых обнаружено в глауконитовых песках зоны *Epivirgatites nikitini*. Ниже, в пачке глин, относящихся к зоне *Virgatites virgatus*, встречен обедненный по составу комплекс фораминифер, включающий в качестве руководящих следующие виды: *Lenticulina embaensis* (Furss. et Pol.), *L. kasanzevi* (Furss. et Pol.), *Saracenaria pravoslavlevi* Furss. et Pol., *Ramulina nodosarioides* Dain. и др. Выше, в отложениях верхнего волжского яруса в этом разрезе фораминиферы не встречены. Отсутствие фораминифер в верхнем волжском ярусе Подмосковного бассейна не позволяет проследить последовательную смену фауны в едином разрезе, поэтому для сопоставления с верхним волжским ярусом мы используем разрез у с. Городище на Волге, в территориальном и фациальном отношении наиболее близкий к подмосковному.

При сравнении систематического состава сообщества фораминифер зон *Virgatites virgatus, Epivirgatites nikitini* и вышележащих отложений верхнего волжского яруса обращает на себя внимание тот факт, что верхние две зоны (зона *Epivirgatites nikitini* нижнего волжского яруса и зона *Kaschpurites fulgens* верхнего волжского яруса) имеют значительно больше общего между собой, чем с зоной *Virgatites virgatus*. В систематическом составе комплекса, насчитывающего 32 вида фораминифер в зоне *Epivirgatites nikitini*, соотношение отдельных семейств следующее: сем. Laganidae — 85,1%; сем. Polymorphynidae — 11,1%; сем. Epistominidae — 3,2%.

Для сравнения приведем данные по систематическому составу комплексов других зон. Зона *Virgatites virgatus:* сем. Lagenidae — 94%, сем. Polymorphynidae — 6%; зона *Kaschpurites fulgens* (верхний волжский ярус) : сем. Lagenidae — 100%.

Приведенные соотношения показывают, что ведущее место в составе всех сообществ принадлежит лагенидам, из которых наиболее многочисленны гладкие и ребристые маргинулины. Присутствие большого количества ребристых маргинулин (*Marginulina robusta* Reuss.) сближает комплекс зоны *Epivirgatites nikitini* с сообществом из верхнего волжского яруса, где этот вид является преобладающим по количеству особей (рис. 1). Отличия между этими комплексами заключаются в присутствии в зоне *Epivirgatites nikitini* ряда видов лентикулин: *Lenticulina mosquensis* K. Kusn. sp. nov. (вид, приуроченный только к зоне *Epivirgatites nikitini*), *L. wega* K. Kusn., sp. nov., *L. kosyrevi* K. Kusn. sp. nov., многочисленных гладких маргинулин (*M. glabra* Reuss., *M. gracilissima* Reuss., *M. linearis* Reuss., *M. contexta* Dain. in litt., *M. formosa* Mjatl.), отсутствующих в верхнем волжском ярусе. Другой характерной особенностью этого комплекса является присутствие в нем раковин *Spirofrondicularia rhabdogonioides* (Chapm.) — редкого вида, встреченного Л. Г. Даин (1934) в верхних слоях нижнего волжского яруса в Джаксыбае и автором в нижневолжских отложениях Украины (район г. Нежина). Эпистоминиды представлены в сообществе видов зоны

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Система	Отдел	Ярус	Зона	Мощность, м
Юрская	Верхний	Верхний Волжский	Kaschpurites fulgens	
		Нижний Волжский	Epivirgatites nikitini	0,45
			Virgatites virgatus	0,3
				0,35
				0,2
		Оксфорд-ский	Amoeboceras alternans	•

Lenticulina mosquensis K Kusn sp n.
L embaensis (Furss et Pol)
L aff infravolgensis (Furss et Pol.)
L media (Furss et Pol.)
L kosyrevi K Kusn sp n
L wega K Kusn sp n
L aff aligostegia (Reuss)
L hoplites (Wisn)
L magna (Mjatl)
L aff münsteri (Roemer)
Planularia lata K. Kusn. sp n.
Saracenaria alfa K. Kusn sp n
S. aff. prolata K Kusn.
Marginulina rabusta Reuss
M. striatocostata Reuss
M linearis Reuss
M farmaso Mjatl.
M glabra Orb
M. contexta Dain, in litt
M exilis Reuss
M matutina Orb.
M. aff. gracilissima Reuss
Vaginulina intumescens Reuss
V. raricostata Furss. et Pol
V angustissima Reuss
Tristix temirica (Dain)
Frondicularia aff. inderica Furss. et Pol
Dentalina sp.
Lagena aff sulcata (Walk et Jac)
L globosa (Mont)
Ramulina nodosarioides Dain
Guttulina dogeli Dain
Spirofrondicularia rhabdogenioides (Chapm.)
Pseudolamarckina sp.

Рис. 1. Вертикальное распределение фораминифер в разрезе нижнего и верхнего волжских ярусов Подмосковья (район г. Воскресенска)

1 — глина, *2* — песчаник, *3* — песок, *4* — фосфоритовые стяжения; *5—8* — число особей в образце: *5* — еднинично (1—5); *6* — редко (6—10); *7* — обычно (11—20); *8* — много (21—50)

Epivirgatites nikitini всего одним видом — *Pseudolamarckina* sp., близким к *P. pseudorjasanensis* Dain. Раковины этого вида, в отличие от всех остальных, немногочисленны и имеют очень плохую сохранность. Формы с агглютинированной раковиной в этом сообществе отсутствуют.

На рис. 1 показано вертикальное распространение видов в отложениях зон *Virgatites virgatus*, *Epivirgatites nikitini* и *Kaschpurites fulgens*. Как видно на этом рисунке, преобладающими в количественном отношении в комплексе фораминифер зоны *Epivirgatites nikitini* являются маргинулины *M. striatocostata* и *M. robusta*. Последний вид сохраняет свое ведущее значение и в зоне *Kaschpurites fulgens*. Значительное число особей этого вида присутствует и в отложениях зоны *Virgatites virgatus*. Раковины *M. robusta* Reuss из указанных трех зон кажутся очень сходными по своим морфологическим признакам. Мы попытались проследить последовательные изменения их признаков в разрезе, выяснить действительно ли этот вид из разных зон и даже ярусов идентичен, или мы имеем дело с разными формами, и каков в этом случае таксономический ранг и вертикальное распространение этих форм. С этой целью были использованы различные методы вариационно-статистической обработки материала, в частности вычисление основных параметров раковины, размерных соотношений ее частей и выяснение устойчивости этих признаков. Для каждого изученного морфологического признака были определены следующие величины: медиана (*Med*), мода (*Mo*), средняя арифметическая величина (*M*), среднее простое уклонение (α), среднее квадратическое (основное) уклонение (σ) и коэффициент вариации (v). При вычислении этих величин использовалась методика, предложенная в работах Ю. А. Поморского (1935), Ю. А. Филипченко (1929), И. Ф. Правдина (1939) и А. И. Федорова (1957).

Ниже приводится описание некоторых видов маргинулин и анализ их основных морфологических признаков. Кроме того, дается описание новых и редких видов, характерных для зоны *Epivirgatites nikitini*. Некоторые виды, изображенные на таблицах в настоящей работе, не описываются, так как подробное их описание имеется в отечественной и зарубежной литературе. Однако для полноты характеристики впервые выделенного комплекса фораминифер зоны *Epivirgatites nikitini* мы сочли возможным поместить их изображения на прилагаемых таблицах.

СЕМЕЙСТВО LAGENIDAE SCHULTZE, 1854

ПОДСЕМЕЙСТВО LENTICULININAE SIGAL, 1952

Род *Marginulina* Orbigny, 1826

Marginulina robusta Reuss

Табл. I, фиг. 1—5, 7; табл. III, фиг. 1—4

1863. *Marginulina robusta*. Reuss, Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien. Math.-naturwiss., H. 1, Abt. I, Bd. 46, S. 63, Taf. VI, fig, 5, 6.
1894. *Marginulina robusta*. Chapman, J. R. Microscop., pl. IV, fig. 23.
1950. *Marginulina* aff. *robusta*. Фурсенко, Поленова, тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та нов. сер., вып. 49, стр. 52, табл. III, фиг. 5, 6.
1951. *Marginulina robusta*. Мятлюк, Тр. Н.-и. ин-та геол. Арктики, т. X, сб. статей по геол. Арктики, вып. I, табл. VI, фиг. 4—6.

Оригинал в коллекции Геологического института АН СССР № 3452/3, Подмосковный бассейн, район г. Воскресенска, нижний волжский ярус, зона *Epivirgatites nikitini*.

В коллекции имеется 250 экз.

Описание. Раковина удлиненная, слабо изогнутая. Начальная спираль включает обычно 3—4, в редких случаях 5 камер, развернутая часть — 2—4 камеры. Спиральный отдел слегка выдается на брюшную сторону в виде завитка. Начальная часть в поперечном сечении уплощенная, развернутая — почти округлая. Камеры возрастают в высоту постепенно, в ширину очень медленно. Межкамерные швы слегка углубленные, прямые, не четкие, особенно в начальном отделе, где они различимы только при смачивании раковины водой. Поверхность раковины покрыта продольными ребрами, обычно сильно выступающими, острыми, реже тупыми. Ребра расположены параллельно спинной стороне, но у некоторых форм ребристость неправильная, ребра расположены наклонно к спинному краю, а между основными ребрами вклиниваются дополнительные ребрышки. Число ребер на каждой стороне раковины 4—6. У некоторых экземпляров ребро, проходящее по спинной стороне раковины, значительно шире остальных и образует спинной киль.

Ребра проходят по всей длине раковины от начальной части до последней камеры. Устье на шейке расположено у спинного края последней камеры. Стенка известковая, однослойная с простым сочленением смежных камер (табл. III, фиг. 1—4). С поверхности стенка матовая, почти непрозрачная.

Размеры *

Экземпляр	Длина, L	Ширина, S	Толщина, H	Число камер в спиральной части	Число камер в развернутой части	Число ребер на одной стороне	Отношение длины к ширине, $L:S$	Отношение ширины к толщине $S:H$
Наибольший	0,78	0,24	0,24	4	4	7	3,2	1
Наименьший	0,29	0,17	0,14	3	2	5	1,7	1,2
Наиболее часто встречающиеся	0,38—0,41	0,17—0,2	0,15—0,18	3	3	6	1,8—2,4	1—1,1

* Размеры длины, ширины и толщины раковины даны в *мм*.

Сравнение. Изученные экземпляры *M. robusta* по своим признакам соответствуют типичной форме, описанной Рейсом из нижнего мела (баррема) Северо-Западной Германии. Незначительным отличием является наблюдающаяся у отдельных наших особей не вполне правильная ребристость, выражающаяся в косом расположении и разветвлении ребер. У изображенных Рейсом двух экземпляров ребристость строго продольная, как у большинства изученных нами экземпляров. Число ребер и абсолютные размеры раковины у наших особей также близки к типичным, указанным Рейсом. От *Marginulina mjatliukae* Schokh. этот вид отличается бóльшим числом ребер, более узкой и удлиненной раковиной. От *M. striatocostata* Reuss описываемый вид отличается меньшим числом и формой ребер, которые у *M. robusta* острые, килеватые, а у *M. striatocostata* мелкие, округлые. Кроме того, эти два вида отличаются и по форме раковины, более широкой с закругленным начальным завитком у *M. robusta*. Последний признак отличает этот вид и от *M. acuticostata* Reuss, близкой к нему по характеру орнаментации поверхности. От *M. incisa* Gerke отличается более частыми и острыми ребрами и более развитой начальной спиралью. Этот признак позволяет отличать *M. robusta* и от *M. kosachstanica* Kasan., которая, кроме того, отличается по форме более мелких, правильно расположенных ребры-

шек и строению начальной части, не имеющей у последнего вида отчетливой спирали. От *M. turgida* Reuss отличается более грубой и массивной раковиной и острыми ребрами, число которых у *M. robusta* меньше.

Замечания. *Marginulina robusta* Reuss принадлежит к широко распространенной в верхней юре и. особенно, в нижнем мелу группе ребристых маргинулин, генетически, по-видимому, связанных между собой. В нашем материале этот вид встречен в пределах всего нижнего волжского яруса, начиная с ветлянского горизонта до зоны *Epivirgatites nikitini* включительно.

Кроме того, этот вид присутствует в верхнем волжском ярусе, где он составляет в количественном отношении основную часть видовой ассоциации.

Внешних морфологических отличий у форм из разных стратиграфических горизонтов отметить не удалось. Поэтому была проведена вариационно-статистическая обработка основных морфологических признаков для уточнения их устойчивости и объема вида *Marginulina robusta* Reuss, а также пределов его вертикального распространения. С этой целью были изучены ископаемые популяции из каждой зоны в отдельности.

Общее число исследованных особей — 250. Вариационно-статистической обработке были подвергнуты следующие признаки: 1) соотношение длины и ширины раковины, 2) соотношение ширины и толщины раковины, 3) число камер в спиральной и развернутой частях раковины, 5) абсолютные размеры раковины.

Кроме того, были исследованы существенные морфологические признаки, не поддающиеся количественному учету: 1) форма раковины, 2) форма и расположение ребер, 3) форма камер.

Соотношение длины и ширины раковины (L : S) или степень удлиненности. На рис. 2 приведены кривые, показывающие изменения этого признака в популяциях трех зон, непосредственно сменяющих друг друга в разрезе. Сравнивая результаты вариационно-статистического изучения этого признака у особей из трех различных ископаемых популяций, мы отмечаем большую устойчивость и значительное сходство его в этих совокупностях особей. Средние величины соотношения длины и ширины раковины (*L* : *S*) колеблются в пределах 2,05—2,3. Некоторое смещение модальной величины наблюдается в популяциях на границе нижнего и верхнего волжского ярусов: 1,8 — в зоне *Epivirgatites nikitini* и 2,4 — в верхнем волжском ярусе. В пределах нижнего волжского яруса в зонах *Virgatites virgatus* и *Epivirgatites nikitini* модальное значение этого признака у раковин *Marginulina robusta* не меняется и равно 1,8 (рис. 2).

Соотношение длины и ширины раковины (*L*:*S*), или степень удлиненности

Нижний волжский ярус		Верхний волжский ярус
зона *Virgatites virgatus*	зона *Epivirgatites nikitini*	зона *Kaschpurites fulgens*
$n = 32$	$n = 56$	$n = 40$
Med — 2	*Med* — 2,0	*Med* — 2,4
M — 1,8	*Mo* — 1,8	*Mo* — 2,4
M — 2,2	*M* — 2,05	*M* — 2,3
α — $\pm$ 0,2 6	α — $\pm$ 0,33	α — $\pm$ 0,28
σ — $\pm$ 0,34	σ — $\pm$ 0,43	σ — $\pm$ 0,57
v — 15,4%	v — 20,9%	v — 24,7%

Для уточнения вопроса, относятся ли раковины *M. robusta* из трех указанных популяций к одному виду, мы используем формулу дифференции рядов по этому признаку[1]

$$\text{Dif.} = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}},$$

где M_1 и M_2 — средние величины признака $L:S$ для двух исследуемых вариационных рядов, $m_1 = \frac{\sigma_1}{\pm\sqrt{n_1}}$ и $m_2 = \frac{\sigma_2}{\pm\sqrt{n_2}}$, $a \pm \sqrt{m_1^2 + m_2^2}$ — средняя ошибка этой разности.

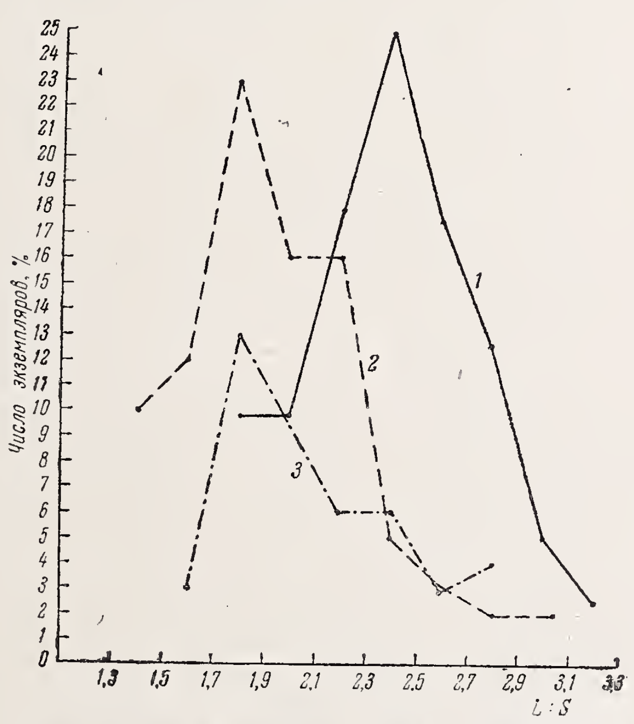


Рис. 2. Кривые изменения степени удлиненности раковины, или соотношение длины (L) и ширины (S) *Marginulina robusta* Reuss

1 — из верхнего волжского яруса (40 экз.); 2 — из нижнего волжского яруса, зона *Epivargatites nikitini* (56 экз.); *3*—из нижнего волжского яруса, зона *Virgatites virgatus* (32 экз.)

Подставляя в эту формулу первую пару значений указанного признака, выясним его расхождение у особей *Marginulina robusta* из зон *Virgatites virgatus* и *Epivirgatites nikitini*:

$$M_1 = 2{,}2; \quad M_2 = 2{,}05; \quad m_1 = \frac{0{,}34}{\pm\sqrt{32}} = 0{,}059; \quad m_2 = \frac{0{,}43}{\pm\sqrt{56}} = 0{,}057;$$

---

[1] Эта формула применяется биологами при статистической обработке материала (Правдин, 1939). Она основана на том положении, что если разность средних величин двух вариационных рядов превышает среднюю ошибку этой разности более чем втрое, то расхождение таких рядов значительно и выходит за пределы внутривидовых категорий.

$\text{Dif.} = \frac{2{,}2 - 2{,}05}{\pm\sqrt{0{,}059^2 + 0{,}057^2}}$; для того чтобы избавиться в знаменателе от квадратного корня, возведем в квадрат всю дробь, но в этом случае результат будем сравнивать уже не с величиной 3 (расхождение рядов у разных видов должно быть равно трем или более), а с квадратом этой величины, т. е. с 9. $\text{Dif.} = \frac{0{,}023}{0{,}005} = 4{,}6$, т. е. расхождение этого признака в вариационных рядах *M. robusta* из зон *Virgatites virgatus* и *Epivirgatites nikitini* не выходит за пределы внутривидовых отклонений, и, следовательно, особи из этих ископаемых популяций по данному признаку относятся к одному виду.

Сравнивая значение этого признака у следующей пары вариационных рядов (популяции из зоны *Epivirgatites nikitini* и из верхнего волжского яруса), подставляем соответственные данные в указанную формулу:

$$M_1 = 2{,}3; \quad M_2 = 2{,}05; \quad m_1 = \frac{0{,}57}{\pm\sqrt{40}} = 0{,}089; \quad m_2 = \frac{0{,}43}{\pm\sqrt{56}} = 0{,}057;$$

$$\text{Dif.} = \frac{2{,}3 - 2{,}05}{\pm\sqrt{0{,}089^2 + 0{,}057^2}} = \frac{0{,}06}{0{,}01} = 6.$$

Полученное значение расхождения вариационных рядов несколько больше, чем в первом случае. Это, по-видимому, связано с тем, что в

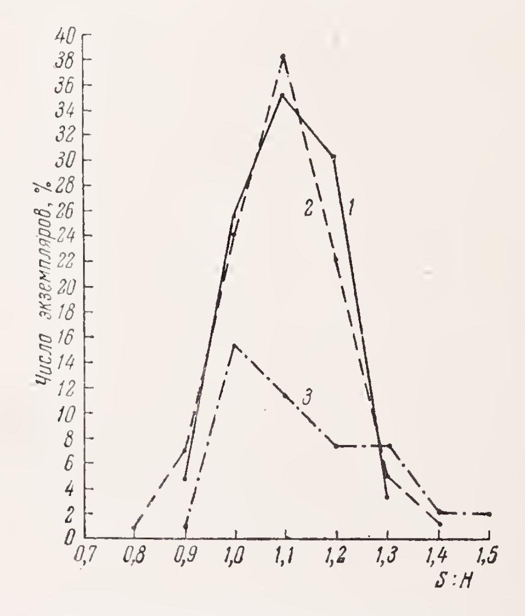


Рис. 3. Кривые изменения степени выпуклости раковины, или соотношения ширины (*S*) и толщины (*H*) *Marginulina robusta* Reuss.

1 — из верхнего волжского яруса (40 экз.); *2* — из нижнего волжского яруса, зона *Epivirgatites nikitini* (56 экз.); *3* — из нижнего волжского яруса, зона *virgatites virgatus* (32 экз.)

первом случае были взяты популяции из смежных зон в пределах одного яруса, а во втором — популяции из разных ярусов. Однако и в данном случае полученное значение меньше 9, т. е. мы имеем дело с проявлением внутривидовой изменчивости организмов. Приведенные данные позволяют сделать вывод о том, что маргинулины, изученные нами во всех трех ископаемых популяциях по этому признаку, принадлежат к одному виду.

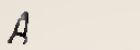


Рис. 4. Кривые изменения числа камер (*А*) и числа ребер (*Б*) у *Marginulina robusta* Reuss

— *Marginulina robusta* Reuss из верхнего волжского яруса (40 экз.); *II*—тот же вид из нижнего волжского яруса; зона *Epivirgatites nikitini* (56 экз.); *III* — то же вид из нижнего волжского яруса, зона *Virgatites virgatus* (32 экз.)

1 — число камер в спиральной части раковины; . — число камер в развернутой части раковины; *3* — общее число камер

Нижний волжский ярус		Верхний волжский ярус
Зона *Virgatites virgatus*	Зона *Epivirgatites nikitini*	
$n = 32$	$n = 56$	$n = 40$
Med — 1,1	*Med* — 1,1	*Med* — 1,1
Mo — 1,0	*Mo* — 1,1	*Mo* — 1,1
M — 1,15	*M* — 1,09	*M* — 1,07
$\alpha - \pm 0{,}12$	$\alpha - \pm 0{,}098$	$\alpha - \pm 0{,}08$
$\sigma - \pm 0{,}15$	$\sigma - \pm 0{,}18$	$\sigma - \pm 0{,}29$
v — 13%	*v* — 16,5%	*v* — 27,1%

Соотношение ширины и толщины раковины (S : H), или степень выпуклости раковин. Как видно на рис. 3, этот признак очень устойчив, что выражается в четких одновершинных кривых с малой амплитудой изменчивости и с очень незначительным числом отклоняющихся особей. Изменение модальной величины практически не отмечается: разница модальных значений у форм из зон *Epivirgatites nikitini* и *Virgatites virgatus* равна 0,1, а у форм из зоны *Epivirgatites nikitini* и из верхнего волжского яруса модальные значения совпадают. Соответственно дифференция этих вариационных рядов имеет очень небольшие численные значения: для популяций зоны *Epivirgatites nikitini* и верхнего волжского яруса численное значение дифференции рядов равно 0,16, а для зон *Virgatites virgatus* и *Epivirgatites nikitini* — 2. Таким образом, можно сделать вывод о том, что и по этому признаку формы из трех различных популяций очень близки и несомненно относятся к одному виду.

Число камер. Нами исследовалось три величины — число камер в спиральной части, число камер в развернутой части и общее число камер. На рис. 4 *А* показано изменение этого признака (число камер) у раковин *Marginulina robusta* из трех популяций. Признак очень устойчив. Особенно стабильно число камер в спиральной части у *M. robusta* из нижнего волжского яруса (зоны *Virgatites virgatus* и *Epivirgatites nikitini*). У особей из этих совокупностей число камер в спиральной части варьирует в пределах 3—4, что графически выражается прямой линией (рис. 4). Несколько более изменчиво число камер в развернутой части, так как в этом признаке больше проявляется возрастная изменчивость.

Число ребер на поверхности раковины. Рассматриваемый признак проявляет еще бо́льшую устойчивость, чем остальные морфологические признаки этого вида. У всех исследованных экземпляров из трех зон число ребер на одной стороне раковины колеблется в пределах 4—7 с максимальной частотой значения 5 (рис. 4 *Б*).

Таким образом, анализ всех морфологических признаков, поддающихся количественному учету, у 128 экз.[1] *Marginulina robusta* Reuss из отложений трех зон нижнего и верхнего волжского ярусов показал, что признаки эти очень устойчивы и сходны у форм из разных ископаемых популяций, т. е. практически не наблюдается их изменения во времени. С другой стороны, изучение тех морфологических особенностей строения раковин, к которым невозможно было применить статистическую обработку (форма раковины, форма камер, расположение и форма ребер), показало также, что и эти признаки не изменяются с какой-либо закономерностью в разрезе, что позволило бы по внешнему виду различать особи из разных ископаемых популяций. Сказанное полностью относится и к

[1] Из 250 изученных раковин *Marginulina robusta* 122 экз. относятся к популяциям более древних отложений нижнего волжского яруса: зоны *Dorsoplanites panderi*, ветлянского горизонта, а также кимериджского яруса Поволжья. Эти отложения и их видовые сообщества в настоящей работе не рассматриваются.

структуре стенки раковины, сохраняющей во всех изученных отложениях однослойное строение с простым сочленением смежных камер (табл. III, фиг. 1—4). В итоге можно сделать вывод о том, что все экземпляры *Marginulina robusta* Reuss, изученные нами из видовых популяций трех зон: *Virgatites virgatus, Epivirgatites nikitini* и *Kaschpurites fulgens,* относятся к одному виду, проявляющему бо́льшую устойчивость основных морфологических признаков. Следует отметить, что у этого вида наблюдается некоторое закономерное увеличение амплитуды изменчивости исследуемых признаков во времени (вверх по разрезу). Так, численные значения коэффициента вариации для степени удлиненности раковины ($L : S$) изменяются от 15,4% в зоне *Virgatites virgatus* до 20,9% в зоне *Epivirgatites nikitini* и 24,7% в верхнем волжском ярусе. В том же направлении, с увеличением амплитуды изменчивости от зоны *Virgatites virgatus* к верхнему волжскому ярусу меняется численное значение коэффициента вариации для степени выпуклости раковины ($S : H$) : 13,0% в зоне *Virgatites virgatus,* 16,5% в зоне *Epivirgatites nikitini* и 27,1% в верхнем волжском ярусе. Таким образом, отмечается некоторое увеличение изменчивости этих признаков вверх по разрезу, однако, как было показано выше, для изученного вида эти колебания не выходят за пределы внутривидовой изменчивости. Для выяснения пределов вертикального распространения этого вида необходимо подвергнуть детальной обработке экземпляры из более древних ископаемых популяций (низы нижнего волжского яруса и кимеридж), а также популяции из более молодых, неокомских отложений, где отмечается присутствие этого вида. К сожалению, в настоящее время мы не располагаем достаточным сравнительным материалом по меловым ребристым маргинулинам, поэтому не было возможности окончательно решить вопрос о преемственности юрских и меловых форм или их идентичности и, таким образом, установить верхний предел стратиграфического распространения этого вида.

Marginulina striatocostata Reuss

Табл. I, фиг. 6*а*, *б*; табл. III, фиг. 5

1863. *Marginulina striatocostata.* Reuss. Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturwiss., H. 1, Bd. 46, Abt. 1, S. 62, Taf. 6, Fig. 2.
1950. *Marginulina* aff. *striatocostata.* Фурсенко, Поленова, Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, нов. сер., вып. 49, стр. 50, табл. IV, фиг. 7—10.
1951. *Marginulia (Marginulinopsis) striatocostata.* Bartenstein, Brand, Senckenbergiana, Nr 485, S. 289, Taf. 6, fig. 141.
1954. *Marginulina striatocostata.* Bielecka, Pozaryski, Stratygrafia mikropaleontologiczna gornego malmu w Polsce srodkowej, str. 51, tabl. VII, fig. 34.

Оригинал в коллекции Геологического института № 3452/7, нижний волжский ярус, зона *Epivirgatites nikitini* Подмосковного бассейна, район г. Воскресенска.

В коллекции имеется 150 экз.

Описание. Раковина удлиненная, почти прямая с отчетливо выраженной начальной спиралью. Состоит из 6—9 камер, из которых первые 3—4 камеры образуют начальную спираль, а остальные — развернутую часть. Камеры вздутые, высота их почти равна ширине и толщине, поэтому раковина в развернутом отделе имеет почти правильно округлое поперечное сечение. В начальной части раковина слегка уплощенная и имеет овальное поперечное сечение. Камеры разделены узкими углубленными швами, хорошо различимыми только в однорядной части. В начальном отделе швы не четкие и видны только при сма-

чивании раковины водой. Спинной край прямой или даже слегка вогнутый, брюшной край прямой, лопастной. Поверхность раковины покрыта тонкими продольными ребрами, в количестве 9—12 на каждой стороне. Ребра проходят по всей длине раковины от начальной части до последней камеры. Стенка раковины тонкая, однослойная, с простым сочленением смежных камер (табл. III, фиг. 5). Устье расположено на небольшой шейке в периферическом углу последней камеры.

Изменчивость. Наиболее устойчивыми признаками являются число камер в спиральной части и соотношение ширины и толщины раковин (рис. 5, 6). Более изменчива степень удлиненности (соотношение длины и ширины) и общие размеры раковины (рис. 7). Несколько варьирует число ребер, которое у большинства экземпляров равно 10 (на одной стороне), но у некоторых особей достигает 14. Экземпляры с малым числом ребер (8—9) в изученных популяциях единичны. Некоторым колебаниям подвержена форма камер, вздутых и шарообразных у одних особей и более компактная почти трапецеидальной формы в латеральном сечении — у других. Межкамерные швы могут быть почти перпендикулярны к спинному краю или под более или менее значительным углом к нему.

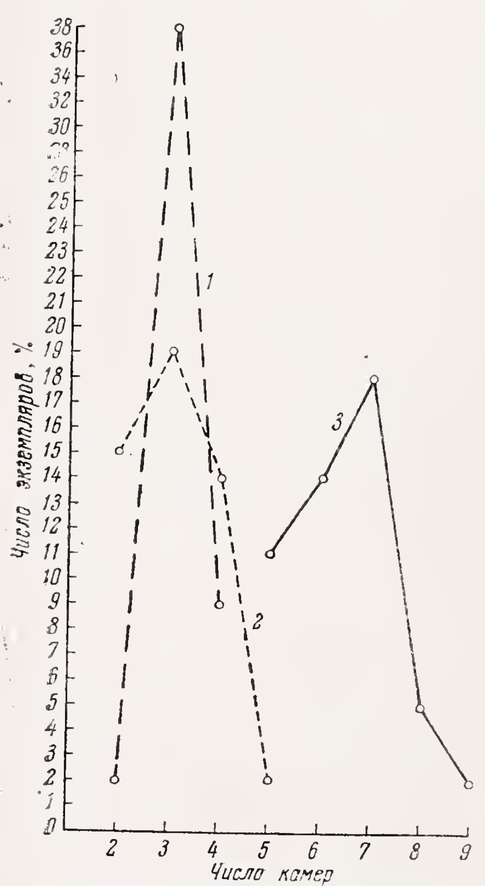


Рис. 5. Кривые изменения числа камер *Marginulina striatocostata* Reuss из зоны *Epivirgatites nikitini*

1 — число камер в спиральной части; 2 — число камер в развернутой части; 3 — общее число камер

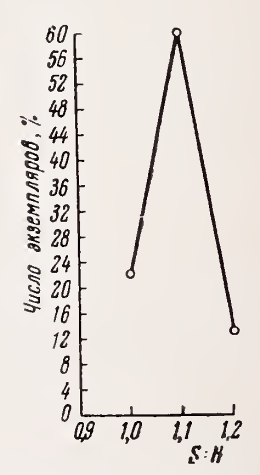


Рис. 6. Кривая изменения степени выпуклости раковины или соотношения ширины (S) и толщины (H) *Marginulina striatocostata* Reuss из зоны *Epivirgatites nikitini*

Сравнение. Наши экземпляры близки к описанным Рейсом, некоторые отличия наблюдаются за счет более удлиненной раковины, имеющей большее число камер в развернутой части. От формы, описанной и изображенной под этим названием в работе Белецкой и Пожарыского [Bielecka, Poźaryski, 1954), наши особи отличаются значительно бóльшим числом ребер. От *M. turgida* Reuss этот вид отличается более узкой и удлиненной раковиной и менее развитой начальной спиралью.

От *M. robusta* Reuss он отличается бо́льшим числом ребер (соответственно 10—12 у *M. striatocostata* и 4—6 у *M. robusta*, рис. 4, 7), причем у последнего вида ребра острые и пластинчатые, а также более удлененной и узкой раковиной, имеющей иные соотношения длины и ширины (у *M. striatocostata* среднее значение индекса $L:S$ колеблется в пределах 2,5—2,7, а у *M. robusta* оно несколько меньше и не превы-

Размеры

Экземпляр	Длина, L	Ширина, S	Толщина H	Число камер в спиральной части	Число камер в развернутой части	$L:S$	$S:H$
Оригинал № 3452/7	0,72	0,17	0,17	4	4	4,2	1
Наибольший	0,74	0,2	0,2	4	5	3,7	1
Наименьший	0,32	0,18	0,17	3	2	1,8	1

шает значения 2,05—2,3). В то же время между этими видами можно найти отдельные промежуточные формы (табл. I, фиг. 7, *а*, *б*), которые совмещают в себе некоторые признаки обоих видов. Число таких промежуточных форм незначительно (3—5 на 50 типичных экземпляров каждого вида). У экземпляра, изображенного в табл. I, фиг. 7, форма раковины близка к таковой у *M. striatocostata*, но число ребер равно 6 на каждой стороне· что характерно для *M. robusta*.

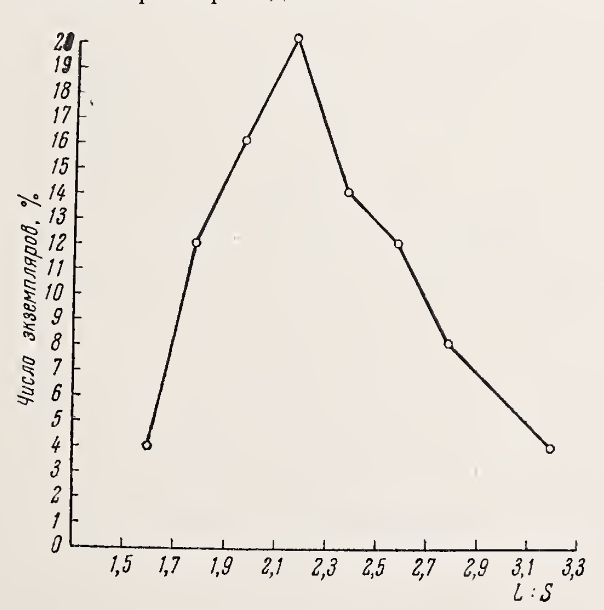


Рис. 7. Кривая изменения степени удлиненности раковины или соотношения длины (L) и ширины (S) *Marginulina striatocostata* Reuss из зоны *Epivirgatites nikitini*

Вариационно-статистической обработке были подвергнуты особи этого вида из популяции зоны *Epivirgatites nikitini*, где они встречены в массовом количестве экземпляров. Выяснить изменения морфологических признаков этого вида в разрезе оказалось невозможным, так как ни в нижележащих отложениях зоны *Virgatites virgatus*, ни в верхневолжских осадках этот вид нами не встречен в значительном количестве

экземпляров (не более 2—10 особей в пределах каждой зоны). По-видимому, дальнейший сбор материала и сопоставление юрских и нижнемеловых представителей этого вида поможет окончательно уточнить его объем и стратиграфическое распространение.

Распространение. Встречается в отложениях зоны *Dorsoplanites panderi* Поволжья и Эмбенской области, в зоне *Epivirgatites nikitini* Подмосковного бассейна, в ветлянском горизонте и верхнем кимеридже Городища.

Род *Lenticulina* Lamarck, 1816

Lenticulina mosquensis sp. nov.

Табл. II, фиг. 1*а, б*

Голотип в коллекции Геологического института АН СССР № 3452/2, нижний волжский ярус, зона *Epivirgatites nikitini* Подмосковья, район г. Воскресенска.

В коллекции имеется 60 экз.

Диагноз. Раковина полуразвернутая, уплощенная, начальная спираль включает 5—6 камер, развернутая часть — 2—4 камеры. Начальная часть покрыта бугорками и натеками, расположенными на поверхности камер и на межкамерных швах.

Описание. Раковина полуразвернутая, уплощенная, слегка изогнутая, у взрослых экземпляров отчетливо различается начальная часть, включающая 5—6 камер, образующих почти полный оборот спирали, и развернутая часть, состоящая из 2—4 камер. Камеры широкие, низкие, разделенные углубленными косыми швами, отчетливо различимыми только в развернутой части. Начальная спираль составляет $^1/_3$—$^1/_2$ всей длины раковины, с боковых сторон поверхность ее покрыта бугорками и натеками, у одних особей сильно выступающими, у других — округлыми или слегка сглаженными. Бугорки более или менее равномерно распределяются по всей поверхности начальной части. Спинной и брюшной края округлые, иногда спинной край слегка лопастной. Устье расположено на небольшой шейке у спинного края последней камеры. Стенка радиально-лучистая однослойная, с простым сочленением смежных камер, с поверхности стенка шероховатая, непрозрачная.

Размеры

Экземпляр	Длина, *L*	Ширина, *S*	Толщина, *H*	Число камер	*L* : *S*	*S* : *H*
Голотип	0,65	0,2	0,12	10	3,2	1,7
Наибольший	0,71	0,35	0,16	11	2	2,1
Наименьший	0,35	0,23	0,1	8	1,5	2,3

Изменчивость. Основными и наиболее устойчивыми признаками этого вида являются полуразвернутое строение раковины и бугорчатая орнаментация поверхности начальной части. Некоторым изменениям подвержены, помимо абсолютных размеров раковины, соотношения ее частей. Так, у большинства встреченных особей соотношение длины и ширины раковины равно 2,8, но у некоторых форм раковины короче и шире, так что значение *L* : *S* не превышает 2, или, наоборот, у удлиненных экземпляров достигают 3,2—3,5. Варьирует высота бугорков в орнаментированной части раковины. Иногда бугорки сглажены и различимы только при низком боковом освещении, чаще они сильно выпуклы и хорошо заметны.

Сравнение. Благодаря сочетанию двух признаков — развернутой, уплощенной раковине и орнаментированной ее поверхности, вид этот четко отличен от других видов лентикулин. Некоторое сходство он имеет с *Lenticulina humilis* (Reuss.), от которой отличается более удлиненной раковиной и беспорядочным расположением бугорков, которые у *L. humilis* располагаются строго по швам.

Распространение. *L. mosquensis* K. Kusn. sp. nov. встречается в большом количестве экземпляров в отложениях зоны *Epivirgatites nikitini* нижнего волжского яруса Подмосковья.

Lenticulina wega sp. nov.

Табл. II, фиг. 2*a*, *б*

Голотип в коллекции Геологического института АН СССР, № 3452/3, нижний волжский ярус, зона *Epivirgatites nikitini*, Подмосковье, район г. Воскресенска.

В коллекции имеется 12 экз.

Диагноз. Раковина инволютная удлиненно-линзовидная, состоит из 15—18 низких камер, периферический край заостренный без киля, устьевая поверхность узко треугольная.

Описание. Раковина инволютная, удлиненно-линзовидная, слегка уплощенная с боковых сторон. Состоит из 1,5 оборотов спирали, образованных 15—18 узкими, низкими косыми камерами. Первые камеры возрастают в высоту постепенно, последние 3—4 камеры — быстро. Эти камеры обычно не соприкасаются своими внутренними концами с последним оборотом и образуют как бы начало развернутого отдела. Межкамерные швы широкие, сильно изогнутые, расположены на одном уровне с поверхностью раковины. Периферический край заостренный без киля. Устье радиально-лучистое, расположено на слегка оттянутом конце последней камеры.

Размеры

Экземпляр	Большой диаметр, *D*	Малый диаметр, *d*	Толщина, *H*	Число камер в последнем обороте	*D* : *d*	*d* : *H*
Голотип	0,68	0,28	0,16	14	2,4	1,8
Наибольший	0,72	0,3	0,2	15	2,4	1,5
Наименьший	0,41	0,2	0,12	12	2 1	1,6

Изменчивость. Наиболее характерными признаками вида является удлиненно-линзовидная форма раковины с большим числом камер в последнем обороте. Этот признак весьма устойчив, некоторым колебаниям подвержена степень уплощенности раковины (*D* : *d*), которая изменяется от 2,6 у удлиненных экземпляров до 1,8 у наиболее округлых форм. Несколько варьирует число камер в последнем обороте, достигая у наиболее крупных экземпляров 15—16, в то время как у мелких особей оно не превышает 12—13.

Сравнение. От *Lenticulina russiensis* (Mjatl.) наш вид отличается меньшим числом оборотов спирали, которые у *L. russiensis* просвечивают через стекловидную стенку. Кроме того, эти два вида различаются по форме устьевой поверхности,— узко треугольной у *L. wega* K. Kusn. sp. n. и овальной у *L. russiensis*. От *L. uralica* (Mjatl.), близкой по форме раковины, описываемый вид отличается отсутствием выпуклых швов и пупочной шишки.

Распространение. Встречен в отложениях зоны *Epivirgatites nikitini* нижнего волжского яруса Подмосковья.

Lenticulina kosyrevi sp. nov.

Табл. II, фиг. 5*а*, *б*

Голотип в коллекции Геологического института АН СССР № 3452/4, нижний волжский ярус, зона *Epivirgatites nikitini*, Подмосковный бассейн.

В коллекции имеется 13 экз.

Диагноз. Раковина инволютная, оборотов спирали 1,5. В последнем обороте 8—10 камер. Швы широкие, плоские, просвечивающие. Периферический край заостренный, без киля.

Описание. Раковина инволютная, равномерно выпуклая. Состоит из 1,5 оборотов спирали, в последнем обороте 8—10 узких, сильно изогнутых камер, разделенных широкими плоскими швами, просвечивающими через полупрозрачную стенку раковины. Камеры возрастают по величине сначала постепенно, последние 2—3 камеры увеличиваются быстро. Одна, реже две последние камеры не достигают внутренними краями предыдущего оборота, т. е. раковина имеет полуразвернутое строение. Поперечное сечение раковины, проходящее через последние камеры, имеет треугольную форму, благодаря чему подобные экземпляры приближаются по строению раковины к сараценариям. Устьевая поверхность последней камеры сильно выпуклая, оторочена с боковых сторон округлыми валиками. Периферический край заостренный, без киля. Стенка радиально-лучистая, полупрозрачная, блестящая.

Размеры

Экземпляр	Большой диаметр, *D*	Малый диаметр, *d*	Толщина, *H*	Число камер в последнем обороте	*D* : *d*	*d* : *H*
Голотип	0,59	0,39	0,22	9	1,5	1,8
Наибольший	0,59	0,39	0,22	9	1,5	1,8
Наименьший	0,39	0,29	0,18	7	1,7	1,6

Изменчивость. Наиболее подвержена изменениям степень удлиненности раковины, определяемая соотношением большого и малого диаметров. У особей, проявляющих тенденцию к разворачиванию спирали, величина $D : d$ достигает 1,8—2. Наиболее часто встречаются экземпляры с соотношением диаметров, равным 1,6—1,5. Некоторым колебаниям подвержено число камер в последнем обороте, оно варьирует в пределах 6—9. Несколько меняется характер швов, которые у отдельных особей становятся слегка выпуклыми. Остальные признаки этого вида устойчивы.

Сравнение. По форме раковины описанный вид приближается к плотно свернутым экземплярам *Lenticulina kasanzevi* (Furss. et Pol.), от которой отличается формой периферического края без киля, плоскими швами и отсутствием характерных для *L. kasanzevi* саблевидных образований, пересекающих пупочную область. Кроме того, в популяции описанного вида не встречено ни одного экземпляра с развернутой раковиной, имеющей такое отчетливо сараценариевое строение, как *L. kasanzevi*. По общим очертаниям раковины наш вид несколько напоминает *L. magna* (Mjatl.), от которой отличается более выпуклой раковиной, широкими швами и выпукло треугольной формой септальной поверхности последней камеры.

Распространение. Встречен в значительном количестве экземпляров в отложениях зоны *Epivirgatites nikitini* нижнего волжского яруса Подмосковья и в виде единичных особей в верхнем волжском ярусе в разрезе у с. Городище на Волге.

Род *Planularia* Defrance, 1826

Planularia lata sp. nov.

Табл. II, фиг. 9*а*, *б*

Голотип в коллекции Геологического института № 3452/5, зона *Epivirgatites nikitini* нижнего волжского яруса Подмосковного бассейна, район г. Воскресенска.

В коллекции имеется 10 экз.

Диагноз. Раковина удлиненная, толстая с параллельными боковыми сторонами. Начальная спираль состоит из 5—6 камер, развернутая часть — из 2—3 камер. Швы тонкие углубленные. Периферический край округлый.

Описание. Раковина удлиненная, довольно толстая, овально прямоугольной формы с округлой начальной частью. Боковые стороны почти параллельны. Начальная спираль состоит из 5—6 камер, плотно примыкающих к узко овальной начальной камере, расположенной вдоль брюшного края. Развернутый отдел состоит из 2—3, реже 4 камер, быстро возрастающих по величине. Последняя камера вздутая, обычно значительно больше предыдущей. Камеры разделены узкими прямыми, отчетливо различимыми, слегка углубленными швами, которые образуют со спинным краем угол 60—70°. Спинной край почти прямой, округлый, брюшной край прямой или слабо лопастной. Устье радиально-лучистое, расположено у спинного края последней камеры. Стенка пористая, полупрозрачная.

Размеры

Экземпляр	Длина, L	Ширина, S	Толщина, H	Число камер в начальной части	Число камер в развернутой части	$L:S$	$S:H$
Голотип	0,57	0,30	0,15	5	2	1,9	2
Наибольший . . .	0,62	0,58	0,19	5	4	1,6	2
Наименьший . . .	0,38	0,18	0,13	4	2	2,1	1,4

Изменчивость. Основные морфологические признаки этого вида устойчивы. Несколько варьирует соотношение длины и ширины раковины (степень удлиненности), равное обычно 1,8—2, но у некоторых экземпляров имеющее значение 1,5—1,6. То же самое можно сказать и о степени выпуклости раковины ($S:H$). Обычно ширина раковины вдвое превышает ее толщину, но у отдельных наиболее выпуклых особей численное значение этого признака равно 1,4—1,5.

Сравнение. От других видов юрских планулярий описываемый вид отличается более толстой и короткой раковиной с небольшим числом камер в развернутом отделе. Форма раковины сближает этот вид с *P. uilensis* K. Kusn., от которой он отличается более короткой и толстой раковиной и меньшим числом камер в начальном отделе. От *P. palakoviensis* K. Kusn. наш вид отличается толсто округлым периферическим краем, углубленными узкими швами и низкими широкими камерами. По строению камер и округлому периферическому краю описанный вид близок к *P. pauperata* (Park. et Jones), от которой отличается овальной формой начальной камеры и общим очертанием рако-

вины, быстро расширяющейся к устьевому концу у *P. pauperata*. От *P. acarinata* Mjatl. этот вид отличается расположением и формой камер, почти прямых у нашего вида и сильно загибающихся к брюшному краю у *P. acarinata*. Кроме того, число камер у последнего вида больше.

Распространение. *P. lata* sp. nov. встречена в ограниченном числе экземпляров в отложениях зоны *Epivirgatites nikitini* нижнего волжского яруса Подмосковья и в верхнем волжском ярусе разреза у с. Городище на Волге.

Род *Saracenaria* Defrance, 1824

Saracenaria alfa sp. nov.

Табл. II, фиг. *7а, б*

Голотип в коллекции Геологического института АН СССР № 3452/5, зона *Epivirgatites nikitini* нижнего волжского яруса Подмосковного бассейна, район г. Воскресенска.

В коллекции имеется 30 экз.

Диагноз. Раковина удлиненная, трехгранная, по спинной и брюшной стороне проходит острый пластинчатый киль. Угол между боковыми сторонами 45—55°.

Описание. Раковина удлиненная, узкая, слабо изогнутая, трехгранная, состоит из начальной спиральной части, включающей 3—4 камеры, и развернутой части, содержащей 3—5 камер. Спинной край слегка выпуклый или почти прямой, брюшной край вогнутый. Камеры при рассматривании сбоку имеют крыловидное очертание, с брюшной стороны — трапецеидальное. Последняя камера иногда вздута на брюшной стороне. Межкамерные швы на боковой стороне слабо выпуклые, или плоские, отчетливые, на брюшной стороне — слегка вогнутые. По спинной стороне проходит острый пластинчатый киль, достигающий максимальной ширины на 2—3-й камере однорядного отдела. Аналогичные, но более узкие и тупые парные кили проходят по брюшным краям боковых сторон. По середине брюшной стороны проходит киль, который

Размеры

Экземпляр	Длина, *L*	Ширина, *S*	Толщина, *H*	Число камер в спиральной части	Число камер в развернутой части	*L* : *S*	*S* : *H*
Голотип	0,54	0,27	0,17	4	4	2	1,6
Наибольший	0,68	0.33	0,2	5	4	2	1,6
Наименьший	0,38	0,18	0,12	4	5	2	1,5

может быть острым и пластинчатым (табл. II, фиг. 9, *а*, *б*) или несколько более сглаженным. Киль на брюшной стороне развит только в начальной части и к третьей-четвертой камере сходит на нет. Иногда, параллельно килю намечается два тонких ребрышка. На боковых сторонах поверхность начальной части покрыта продольными ребрами в числе 3—4. Ребра проходят параллельно спинному краю и постепенно сходят на нет на 4—5-й камере, считая от начальной. Устье радиально-лучистое, расположено на небольшом выступе у спинного края последней камеры. Стенка однослойная, радиально-лучистая, с поверхности стенка матовая, непрозрачная.

Изменчивость. Раковины этого вида изменчивы по своим морфологическим признакам. Изменчивой является орнаментация поверхности продольными ребрами, которые у некоторых экземпляров слабо развиты или почти отсутствуют. То же самое относится и к килю на брюшной стороне. У некоторых особей киль сглажен и по брюшной стороне проходит продольный валик, у других экземпляров брюшной киль сильно развит и имеет острую пластинчатую форму. Кроме того, колебаниям подвержены, помимо общих размеров раковины, указанных в таблице, также число камер в начальной части и степень уплощенности раковины.

Сравнение. Описанный вид близок к *Saracenaria bononiensis* Berth. Отличие заключается в присутствии у нашего вида широкого киля на брюшной стороне и продольных ребер на боковых сторонах; кроме того, различается и форма раковины, она значительно более узкая и удлиненная у вида Бертелена. Иными являются также форма и количество камер, большее число которых и более правильно треугольная форма характерны для *S. bononiensis*. Наши формы очень близки к *S. bononiensis,* описанной Л. Г. Даин (1934). Некоторое отличие заключается в присутствии более развитого брюшного киля и менее четких продольных ребер на боковых сторонах. От *S. valanginjana* Bartenstein наш вид отличается характером ребристости и обычно более изящной и тонкой раковиной. От *S. pravoslavlevi* Furss. et Pol. описанный вид отличается по отчетливому килю на брюшной стороне и продольным ребрам на боковых сторонах, а также по общим мелким размерам раковины.

Распространение. Встречается в значительном количестве экземпляров в отложениях зоны *Epivirgatites nikitini* нижнего волжского яруса Подмосковного бассейна и в верхнем волжском ярусе разреза у с. Городище на Волге.

СЕМЕЙСТВО POLYMORPHINIDAE ORBIGNY, 1846

ПОДСЕМЕЙСТВО POLYMORPHININAE ORBIGNY, 1846

Род *Spirofrondicularia* Schubert, 1902

Spirofrondicularia rhabdogonioides (Chapman)

Табл. II, фиг. 15*а, б*

1894. *Polymorphina rhabdogonioides.* Chapman, Quart. J. Geol. Soc. London, v. 50, p. 716, pl. 34, fig. 12a.
1930. *Quadrulina rhabdogonioides.* Cushman et Ozawa, Proc. U. S. Nat. Museum, v. 77, pt. 6, p. 18, pl. 1, fig. 4a.
1934. *Quadrulina rhabdogonioides.* Даин, Тр. Неф. геол.-развед. ин-та, сер. А, вып. 43, стр. 30, табл. 3.

Оригинал в коллекции Геологического института АН СССР № 3452/21, нижний волжский ярус, зона *Epivirgatites nikitini* Подмосковного бассейна, район г. Воскресенска.

В коллекции имеется 18 экз.

Описание. Раковина билатерально-симметричная, удлиненно-овальной формы, слегка заостренная в начальной части и быстро расширяющаяся к устью. Состоит из 5—9 камер, расположенных однорядно под углом 90° по отношению друг к другу. Начальная камера округлая, ранние камеры со слабым перегибом, более поздние камеры имеют седловидную форму и своим основанием охватывают верхний край предыдущей камеры. В середине у камер имеется пережим, края вздутые, при рассматривании сбоку камеры кажутся шаровидными. Меж-

камерные швы на ранних стадиях нечеткие, слегка углубленные, более поздние — узкие, углубленные отчетливые. Устье радиально-лучистое, терминальное. Стенка известковая, гладкая, полупрозрачная.

Размеры

Экземпляр	Длина, L	Наибольшая ширина, S	Толщина, H	Число камер	L : S	S : H
Оригинал № 3452/21 .	0,25	0,18	0,18	6	1,4	1
Наибольший	0,29	0,17	0,16	9	1,6	1
Наименьший	0,19	0,14	0,14	4	1,3	1

Изменчивость. Наиболее подвержены изменчивости длина раковины и ее толщина. Большинство встреченных экземпляров имеют выпуклую раковину, у которой ширина и толщина почти одинаковы, но у отдельных особей раковина значительно уплощенная в поздней части. Число камер варьирует в пределах указанных в таблице, у форм с 8—9 камерами раковина удлиненная, длина ее превышает ширину в 2,5 раза, в то время как у большинства особей имеется 5—6 камер и соотношение длины и ширины равно 1,5.

Сравнение. От экземпляров, изображенных Чепмэном (Chapman, 1894) отличается более низкой последней камерой и почти округлым поперечным сечением. К особям, описанным под этим видовым названием Л. Г. Даин (1934), наши экземпляры очень близки, некоторое отличие наблюдается в более крупных размерах и более вздутой раковине у наших форм. От *Spirofrondicularia frondicularioides* (Chapm.) отличается меньшим числом камер и более короткой, выпуклой раковиной.

Распространение. *S. rhabdogonioides* (Chapm.) относится к числу редко встречаемых видов. Автором вида найдено всего два экземпляра в низах мела Англии; Л. Г. Даин указывает этот вид (7 экз.) в самых верхах нижнего волжского яруса Джаксыбая. В нашем материале *S. rhabdogonioides* встречена в зоне *Epivirgatites nikitini* нижнего волжского яруса Подмосковного бассейна (11 экз.) и в нижнем волжском ярусе Украины, в районе г. Нежина (7 экз.)

ЛИТЕРАТУРА

Даин Л. Г. Фораминиферы верхнеюрских и меловых отложений месторождений Джаксыбай Темирского района.— Тр. Нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, серия А, 1934, вып. 43.

Поморский Ю. Л. Методы биометрических исследований. Л. 1935.

Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. Изд-во Ленингр. гос. ун-та, 1939.

Труды Всесоюзного совещания по уточнению унифицированной схемы стратиграфии мезозойских отложений Русской платформы, т. II.— Тр. Всес. н.-и. геол.-развед. нефт. ин-та, 1961, вып. XXIX.

Федоров А. И. Методы математической статистики в биологии и опытном деле. Казгосиздат, 1957.

Филипченко Ю. А. Изменчивость и методы ее изучения. Изд. 4. М.— Л., 1929.

Bielecka W., Pozaryski W. Stratygrafia mikropaleontologiczna gornego malmu N Polsce srodkowej. Warszawa, 1954.

Chapman F. The Bargate Begs of Surrey, and their microscopic contents.— Quart. J. Geol. Soc. London, 1894, v. 50.

ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ

Таблица I[1]

Фиг. *1—5, 7. Marginulina robusta* Reuss.

1а, б — экз. 3452/8, *а* — вид сбоку, *б* — вид с брюшного края, Подмосковный бассейн, Кунцево, зона *Virgatites virgatus* нижнего волжского яруса; *2а, б* — экз. № 3452/9, *а* — вид сбоку, *б* — вид с брюшного края, Городище на Волге, верхний волжский ярус; *3а, б* — оригинал № 3452/1; *а* — вид сбоку, *б* — вид с периферического края, Подмосковный бассейн, район г. Воскресенска, нижний волжский ярус, зона *Epivirgatites nikitini*; *4а, б* — экз. № 3452/10, молодая особь, *а* — вид сбоку, *б* — вид с брюшного края, местонахождение и возраст те же; *5а, б* — экз. № 3452/11, *а* — вид сбоку, *б* — вид с брюшного края, Печорский бассейн, Усть-Цильма, нижний мел, валанжинский ярус; *7а, б* — экз. № 3452/12, нетипичная особь; *а* — вид сбоку, *б* — вид с брюшного края. Городище на Волге, верхний волжский ярус.

Фиг. *6а, б. Marginulina striatocostata* Reuss.

Экз. № 3452/7, *а* — вид сбоку, *б* — вид с периферического края, Подмосковный бассейн, район г. Воскресенска, нижний волжский ярус. зона *Epivirgatites nikitini.*

Таблица II

Фиг. 1*а, б. Lenticulina mosquensis* sp. nov.

Голотип № 3452/2; *а* — вид сбоку, *б* — вид с периферического края. Подмосковье, нижний волжский ярус, зона *Epivirgatites nikitini.*

Фиг. *2а, б Lenticulina* wega sp. nov.

Голотип № 3452/3; *а* — вид сбоку, *б* — вид с периферического края. Местонахождение и возраст те же.

Фиг. *3а, б. Lenticulina.* aff. *oligostegia* (Reuss);

Экз. № 3452/13; *а* — вид сбоку, *б* — вид с периферического края. Местонахождение и возраст те же.

Фиг. *4а, б. Lenticulina* aff. *münsteri* (Roem)

Экз. № 3452/14; *а* — вид сбоку, *б* — вид с периферического края. Местонахождение и возраст те же.

Фиг. *5а, б. Lenticulina kosyrevi* sp. nov.

Голотип № 3452/4; *а* — вид сбоку, *б* — вид с периферического края. Местонахождение и возраст те же.

Фиг. *6а, б. Lenticulina media* Furussenko et Poljenova

Экз № 3452/15; *а* — вид сбоку, *б* — вид с периферического края. Местонахождение и возраст те же.

Фиг. *7а, б. Planularia lata* sp. nov.

Экз. № 3452/5; *а* — вид сбоку, *б* — вид с периферического края. Местонахождение и возраст те же.

Фиг. *8а, б. Vaginulina* aff. *intumescens* Reuss.

Экз. № 3452/16; *а* — вид сбоку, *б* — вид с периферического края. Местонахождение и возраст те же.

Фиг. *9а, б. Saracenaria alfa* sp. nov.

Голотип № 3452/6; *а* — вид сбоку, *б* — вид с периферического края. Местонахождение и возраст те же.

Фиг. *10а, б. Pseudolamarckina* sp.,

Экз. № 3452/22; *а* — вид с брюшного края. Местонахождение и возраст те же.

Фиг. *11. Lagena* aff. *sulcata* (Walker et Jacob).

Экз. № 3452/17, вид сбоку. Местонахождение и возраст те же.

Фиг. *12. Ramulina nodosarioides* Dain.

Экз. № 3452/18, вид сбоку. Местонахождение и возраст те же.

Фиг *13. Lagena* sp.

Экз. № 3452/19, вид сбоку. Местонахождение и возраст те же.

Фиг. *14а, б. Frondicularia* ex gr. *inderica* Furssenko et Poljenova.

Экз 3452/20; *а* — вид сбоку, *б* — вид с периферического края. Местонахождение и возраст те же.

Фиг. *15а, б. Spirofrondicularia rhabdogonioides* (Chapman)

Экз. № 3452/21; *а* — вид сбоку, *б* — вид с устьевой поверхности. Местонахождение и возраст те же.

---

[1] Все изображения на табл. I и II даны при увеличении ×75.

Таблица III

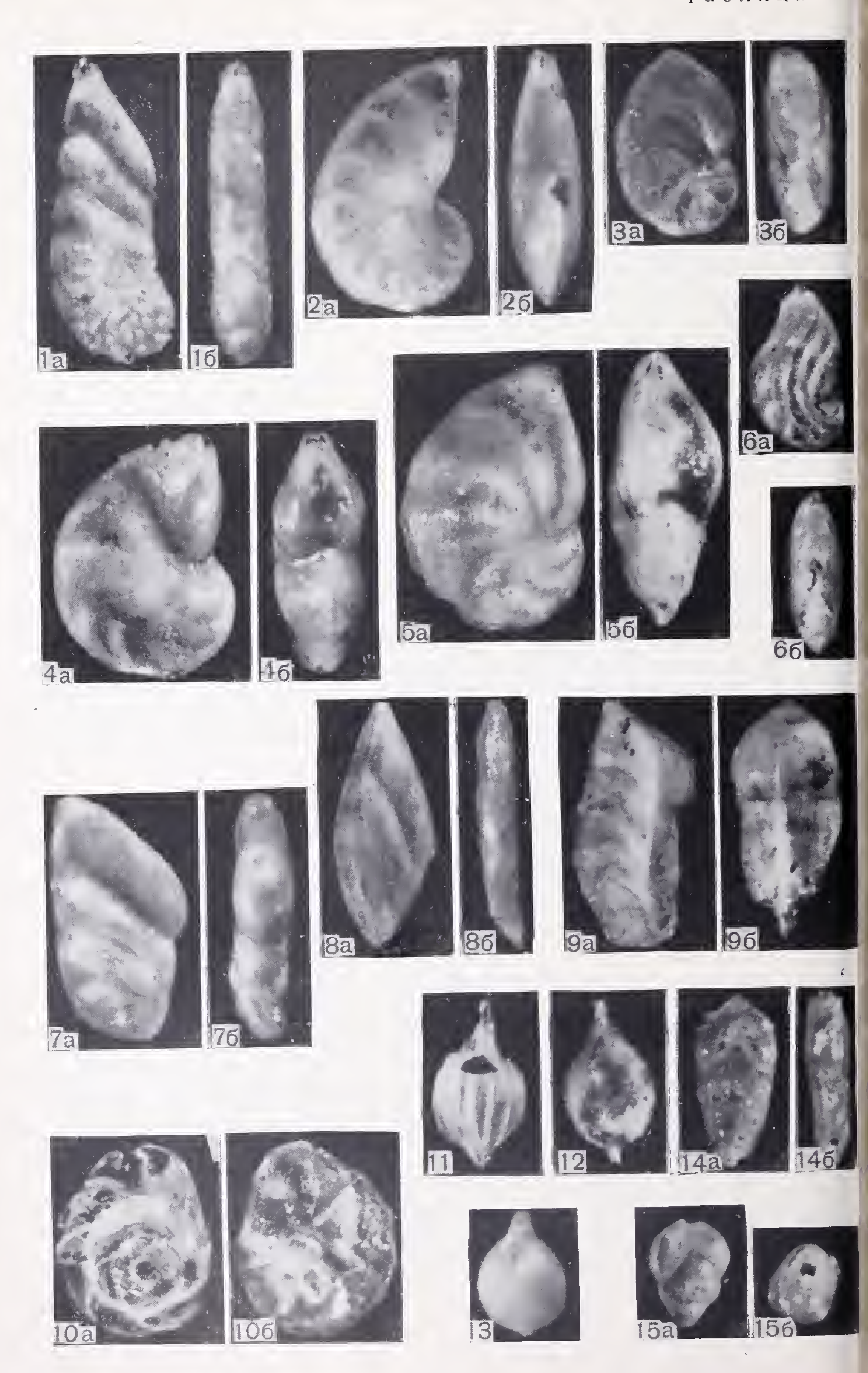
Фиг. *1—4*. *Marginulina robusta* Reuss.

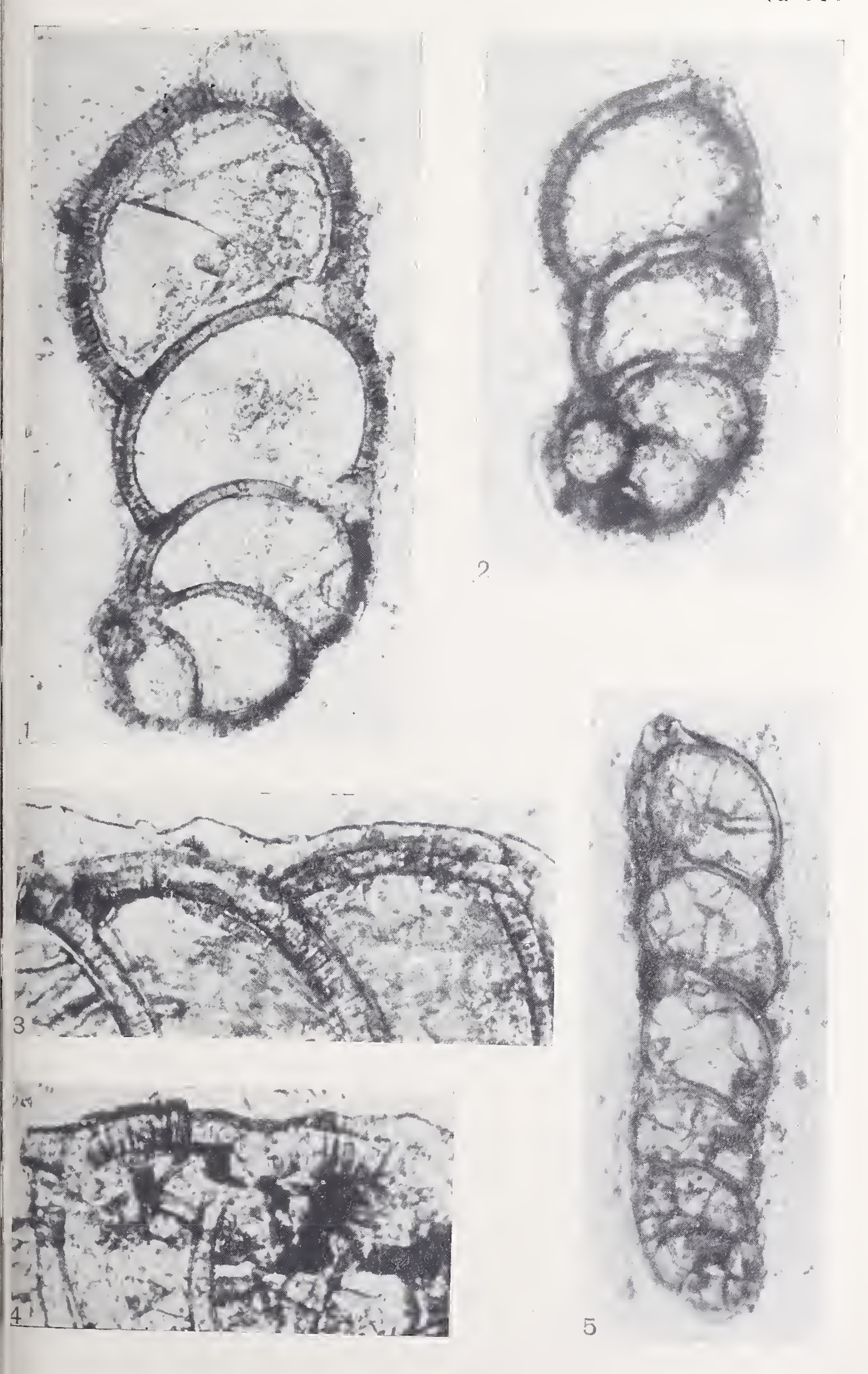
1 — экз. № 3452/23, нижний волжский ярус, зона *Epivirgatites nikitini*. Подмоскоаный бассейн, район г. Воскресенска; снято в шлифе, × 200; *2* — экз. № 3452/24, нижний волжский ярус, зона *Virgatites virgatus*, местонахождение то же, ×200; *3* — деталь стенки раковины (брюшной край), × 400; *4* — деталь стенки раковины (спинной край); × 400;

Фиг. *5*. *Marginulina striatocostata* Reuss.

Экз. № 3452/25, нижний волжский ярус, зона *Epivirgatites nikitini*. Подмосковный бассейн, район г. Воскресенска; × 200.

1а
1б
2а
2б
3а
3б
4а
4б
5а
5б
6а
6б
7а
7б


1а
1б
2а
2б
3а
3б
4а
4б
5а
5б
6а
6б
7а
7б
8а
8б
9а
9б
10а
10б
11
12
13
14а
14б
15а
15б


1
2
3
4
5

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АКАДЕМИИ НАУК СССР
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 7 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1963 г.

И. В. ДОЛИЦКАЯ

(Всесоюзный научно-исследовательский геолого-разведочный нефтяной институт)

ЭВОЛЮЦИЯ В ПРЕДЕЛАХ ВИДА *CIBICIDES MONTANUS* SP. NOV. ИЗ КАМПАНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮЖНОГО ПРИАРАЛЬЯ

ВВЕДЕНИЕ

Кампанские отложения, вскрытые скважинами, широко распространены на территории Южного Приаралья. Представленные белыми мергелями и писчим мелом, они, как и весь сенон в целом, содержат многочисленные остатки фораминифер.

Несмотря на сравнительную однородность карбонатной толщи сенона, границы кампана по фораминиферам устанавливаются довольно определенно на основании сопоставления с хорошо изученным районом Южной Эмбы (Василенко и Мятлюк, 1947).

Нижняя граница кампана, в соответствии с унифицированной схемой 1961 г., проводится в основании слоя, содержащего большое количество *Cibicides temirensis* Vass. и *Bolivinoides decoratus* (Jones). Эпизодически встречается *Beisselina aequisgranensis* (Beiss.), *Orbignyna inflata* (Reuss), *Neoflabellina elliptica* (Nils.). Верхняя граница нижнекампанских отложений проводится в основании слоя с массовыми *Anomalina monterelensis* (Marie) и *Cibicides aktulagayensis* Vass.

Среди многочисленных фораминифер в пограничных слоях сантона и кампана выделяется новый вид — *Cibicides montanus* sp. nov. Этот вид прослежен нами на территории Устюрта, Южного Приаралья, Заунгузских Каракумов. Обладая широким горизонтальным распространением и узким вертикальным (верхи сантона — нижний кампан) и встречаясь в достаточном количестве экземпляров, этот вид, наряду с перечисленными выше видами, помогает установить положение границы сантона и кампана.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

При наблюдении *C. montanus* было замечено, что встречаются двоякого рода экземпляры: плоские и выпуклые, нередко находимые совместно. Для выявления значения этого признака с систематической и стратиграфической точек зрения проведены специальные биометрические исследования. С этой целью были отобраны популяции вида из одной скважины, взятые в ряде интервалов. Изучению подверглись семь популяций, охватывающих часть разреза от верхов сантона до нижней части верхнего кампана. По мощности этот интервал составляет 30 *м.*

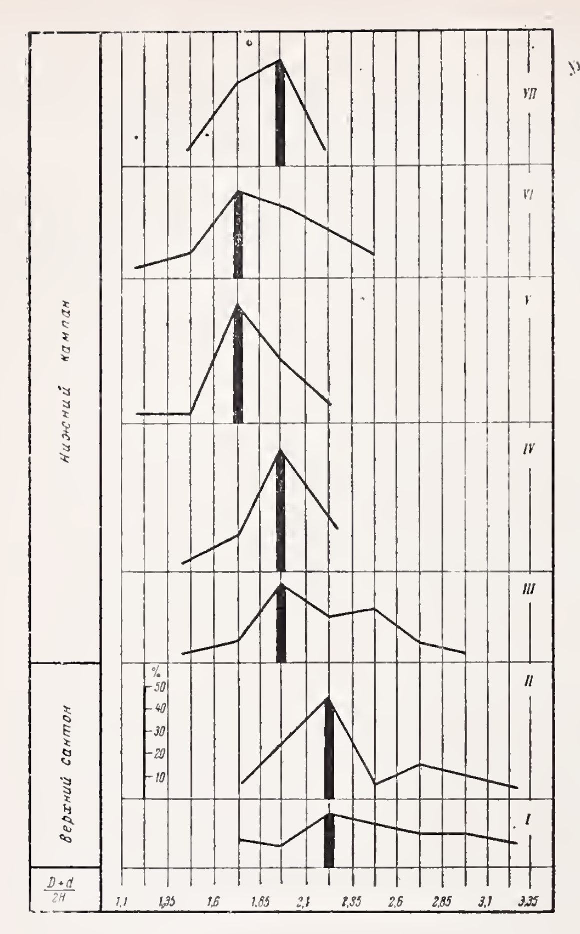


Рис. 1. Вариационные диаграммы степени выпуклости раковины $\frac{D+d}{2H}$ *Cibicides montanus* в популяции I—VII. На оси абсцисс отложены показатели степени выпуклости раковины; на оси ординат — число экземпляров в %

I — *Cibicides montanus lucidus*, керн с глубины 759,4 *м*, 3 экз.; *II* — *Cibicides montanus lucidus*, керн с глубины 756 *м*, 21 экз.; *III* — *Cibicides montanus lucidus*, керн с глубины 747 *м*, 25 экз.; *IV* — *Cibicides montanus montanus*, керн с глубины 745 *м*, 22 экз.; *V* — *Cibicides montanus montanus* керн с глубины 743 *м*, 28 экз.; *VI* — *Cibicides montanus montanus*, керн с глубины 739 *м*, 18 экз.; *VII* — *Cibicides montanus montanus*, керн с глубины 732 *м*, 31 экз.

В каждой популяции измерено в среднем 25—30 экз., максимальное число в популяции достигает 43, а минимальное — 18. Всего обработано статистически около 200 экз. Учитывались следующие морфологические признаки: бо́льший диаметр раковины (D), меньший диаметр (d), толщина (H) и число камер в последнем обороте.

При постоянстве большинства основных признаков выступает на первый взгляд малозаметный признак — степень инволютности раковины и связанная с этим степень ее выпуклости. Последняя может быть выражена отношением диаметра к толщине. Это отношение тем более ценно, что сюда входят основные параметры раковины: бо́льший и меньший диаметры и толщина раковины. По этому признаку, выраженному отношением среднего диаметра $\frac{(D+d)}{2}$ к толщине (H), для каждой популяции были построены вариационные диаграммы. В результате получена серия диаграмм изменчивости (рис. 1). Показатель выпуклости раковины отложен по оси абсцисс, по оси ординат отмечено число экземпляров (в % от общего их числа), характеризующихся данной величиной показателя выпуклости. На этих диаграммах наглядно отражено изменение одного из основных признаков, который в какой-то степени характеризует развитие вида во времени.

Пользуясь методом математической статистики, были вычислены основные параметры распределения признака. Среди этих статистических характеристик важнейшими являются мода (Mo), равная абсциссе, соответствующей ординате наибольшей частоты встречаемости; среднее значение (M) изучаемого признака; среднее квадратическое (или стандартное) отклонение (σ) и коэффициент вариации (V) рассматриваемого признака (Филипченко, 1923; Рухин, 1957; К. В. Миклухо-Маклай, 1960).

Вычисление стандартного отклонения проводилось по формуле $\sigma = \pm\sqrt{\frac{\Sigma pa^2}{n}}$, где a — отклонение значения признака от M; p — час-

тота встречаемости; n — число наблюдений. Коэффициент вариации вычислялся по формуле $V = \frac{\sigma}{M} \cdot 100\%$.

Для выяснения однородности вида была использована формула дифференции, или расхождения, рядов (Правдин, 1939): $\text{Dif.} = \frac{M_1 - M_2}{\pm\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$, где $M_1 - M_2$ — разность средних величин двух сравниваемых рядов; $\pm\sqrt{m_1^2 + m_2^2}$ — средняя ошибка этой разности, при $m = \pm\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$. Как известно, вероятность различия распределений превышает 0,99, если разность средних ($M_1 - M_2$) больше соответствующей средней ошибки в три раза.

АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ СТЕПЕНИ ВЫПУКЛОСТИ И ИНВОЛЮТНОСТИ РАКОВИНЫ

Вариационные кривые, или диаграммы изменчивости (полигоны распределений), как показывает само название, отражают степень изменчивости признака, в данном случае — степень изменчивости выпуклости раковины в пределах каждой популяции. Диаграммы, построенные для нескольких популяций (рис. 1), позволяют проследить, как меняются пределы индивидуальной изменчивости во времени, т. е. на разных стадиях формирования вида.

Прослеживая изменение выпуклости раковин *Cibicides montanus*, отражаемое изменением вариационных диаграмм I—VII, прежде всего следует отметить смещение максимумов диаграмм. В самой древней популяции (I) мода распределения (рис. 1), соответствующая наибольшему числу экземпляров, достигает классового промежутка 2,1—2,35. То же значение имеет мода распределения популяции II. В популяциях III—IV отмечается смещение максимумов в сторону уменьшения показателя выпуклости раковины. Для этих двух распределений мода отвечает классовому промежутку 1,85—2,1. Еще более сдвигаются максимумы распределений, характеризующих популяции V и VI, моды которых соответствуют классовому промежутку 1,6—1,85. В популяции VII, обнаруженной в самой верхней части нижнего кампана, происходит небольшой сдвиг максимума в сторону увеличения показателя выпуклости раковины. Мода этой популяции снова отвечает классовому промежутку 1,85—2,1.

Таким образом, во всех популяциях, за исключением популяции VII, наблюдается смещение максимумов распределений в одном направлении. Это указывает на постепенное и закономерное изменение степени выпуклости раковин для наибольшего числа экземпляров популяций. Изменение происходит в направлении увеличения выпуклости раковины, которая в свою очередь зависит от степени инволютности: более плоские экземпляры менее инволютны, а выпуклые — более инволютны.

Изменение выпуклости раковины происходит не только у большинства экземпляров популяции; все экземпляры каждой последующей популяции в целом характеризуются увеличением выпуклости раковины. Об этом свидетельствует изменение пределов изменчивости рассматриваемого признака. В самой древней популяции (I) величина показателя выпуклости варьирует в пределах 1,6—3,35. Такие же пределы обнаружены и в популяции II. Но уже в популяции III наблюдается небольшое изменение показателя выпуклости до пределов 1,35—3,1. В популяции IV эти пределы сужаются (1,35—2,35). В дальнейшем

(популяции V, VI) постепенно происходит общий сдвиг пределов изменчивости в сторону уменьшения показателя выпуклости раковины с одновременным сужением амплитуды изменчивости. Резкое сокращение амплитуды изменчивости выражается в переходе от широких растянутых кривых популяции I—III к компактным кривым с высокими вершинами популяций IV—VII.

При вычислении стандартного отклонения и коэффициента вариации подтвердились выводы, полученные при анализе диаграмм (см. таблицу).

Таблица

Изменения средних чисел ряда (*M*), моды (*Mo*), стандартного отклонения (σ), коэффициента вариации (*V*) и показателя расхождения рядов (Dif.) в зависимости от изменения формы раковин в популяциях

№ популяции	*M*	*Mo*	σ	*V*, %	Dif.
I	2,5	2,1—2,35	±0,5	20	2
II	2,3	2,1—2,35	±0,32	14	0,35
III	2,0	1,85—2,1	±0,35	16	3,0
IV	1,9	1,85—2,1	±0,2	10,2	2,4
V	1,8	1,6—1,85	±0,23	12,2	0,32
VI	1,8	1,6—1,85	±0,25	9,2	0,83
VII	1,9	1,85—2,1	±0,2	10,8	

Наибольшим значениям стандартного отклонения (±0,5; 0,32 и 0,35) и коэффициента вариации (20%, 14% и 16%), соответствующих популяциям I, II, III, отвечают широкие низковершинные кривые, характеризующие большие пределы изменчивости. В то же время при стандартном отклонении ±0,2—0,25 и коэффициенте вариации 9—12% (популяции IV—VII) диаграммы изменчивости приближаются к более правильной, компактной форме, что свидетельствует о сокращении амплитуды изменчивости.

Приведенные три основных момента изменения рассмотренных распределений: 1) смещение максимумов, 2) смещение пределов изменчивости выпуклости раковины и 3) сокращение амплитуды изменчивости указывают на вполне определенное, направленное и закономерное развитие вида. В процессе развития происходит исчезновение наиболее отклоняющихся особей как неприспособленных (т. е. самых плоских и эволютных) и выживание форм, показатели которых приближаются к средним числам ряда, т. е. более выпуклых и инволютных. Отсюда следует, что в недрах самой древней популяции, обладающей наиболее широкой индивидуальной изменчивостью, следует искать признаки тех последующих поколений, которые займут господствующее положение. Показатели этих признаков группируются вокруг средних чисел ряда. И, наконец, следует отметить, что переход от растянутой диаграммы к более правильной и компактной отображает смену популяций с неустановившимися признаками, популяциями с признаками типичными. Это явление обычно при формировании типичных признаков вида.

Изменение популяций вида в разрезе происходит настолько постепенно, что трудно уловить качественный переход признаков. Поэтому при суждении об однородности вида количественная оценка признаков должна сыграть решающую роль. Такая оценка производилась при помощи формулы дифференции (см. выше). При вычислении сравнивались каждые две последующие популяции.

Полученные данные (см. таблицу) показали, что наибольшее различие, соответствующее Dif. = 3, наблюдается между популяциями III и IV. На диаграммах изменчивости это отличие выражается в переходе от широкой, низковершинной кривой к компактной диаграмме с высоким максимумом. Морфологически это изменение выразилось в увеличении степени инволютности.

Таким образом, намечаются две группы популяций, связанные постепенным переходом, приуроченные к определенным стратиграфическим горизонтам и составляющие в целом два этапа развития вида. Каждая из этих групп, по-видимому, может представлять собой самостоятельный подвид (Раузер-Черноусова, 1956; Эйнор, 1955; Макридин, 1962).

При рассмотрении вариационных диаграмм был установлен момент появления наиболее типичных признаков вида, связанный с сокращением амплитуды изменчивости. Отсюда следует, что типичным подвидом вида, по-видимому, можно считать хронологически более молодой подвид.

ОПИСАНИЕ ВИДА *CIBICIDES MONTANUS*

Ниже приводится описание вида *Cibicides montanus* sp. nov. и двух выделенных подвидов: *C. montanus montanus* sp. et subsp. nov. и *C. montanus lucidus* sp. et subsp. nov. Фотографии выполнены К. И. Просвириной, ретушь по фото А. Н. Макаревич.

СЕМЕЙСТВО ANOMALINIDAE CUSHMAN, 1927

ПОДСЕМЕЙСТВО CIBICIDINAE CUSHMAN, 1927

Род *Cibicides* Montfort, 1808

Подрод *Cibicidoides* Brotzen, 1942

Cibicides (Cibicidoides) montanus Dolitskaya sp. nov.

Табл. I, фиг. 1—4; табл. II, фиг. 1—4

В коллекции имеется более 200 экз.

Описание. Раковина округлая, плоско-выпуклая до двояковыпуклой, полуинволютная до инволютной. Спинная сторона более плоская, состоит из 1,5—2 оборотов спирали. В последнем обороте насчитывается 10—13 камер. Септальные швы слегка выпуклые. Спиральный шов образует на спинной стороне плотный завиток. Брюшная сторона выпуклая, в центре находится полупрозрачная шишка. Устье щелевидно-арковидное. Периферический край ровный, килеватый. Стенка гладкая, пористая.

Замечания. При постоянстве большинства основных морфологических признаков,— числа и характера камер, характера швов и наличия шишки на брюшной стороне, по мере развития вида происходило постепенное изменение степени инволютности раковины, которое отразилось главным образом на степени ее выпуклости. Характерная для ранней стадии развития вида асимметричная, плоско-выпуклая форма раковины с тремя оборотами спирали (рис. 2 *а*, *б*), на более поздних стадиях развития приближается к симметричной, двояковыпуклой с видимым лишь последним оборотом спирали (рис. 2 *в*, *г*). Это различие наиболее сильно проявляется при сравнении крайних членов хронологического ряда. Проведенные биометрические исследования позволили подразделить описываемый вид на два хронологических подвида, связанных между собой постепенным переходом. Типичный подвид приурочен

к более позднему этапу, к этапу проявления и закрепления основных признаков вида.

Сравнение. Несмотря на большую изменчивость, описываемый вид обладает рядом характерных постоянных признаков, которые позволяют хорошо отличить его от сопутствующих видов рода *Cibicides*

Встреченный совместно с *C. montanus*, *C. temirensis* Vass. (Василенко, 1954) отличается меньшим числом камер — 9—10 вместо 10—12 у описываемого вида, более выпуклыми двуконтурными швами, и, самое основное, — отсутствием шишки. Наиболее близок к описываемому

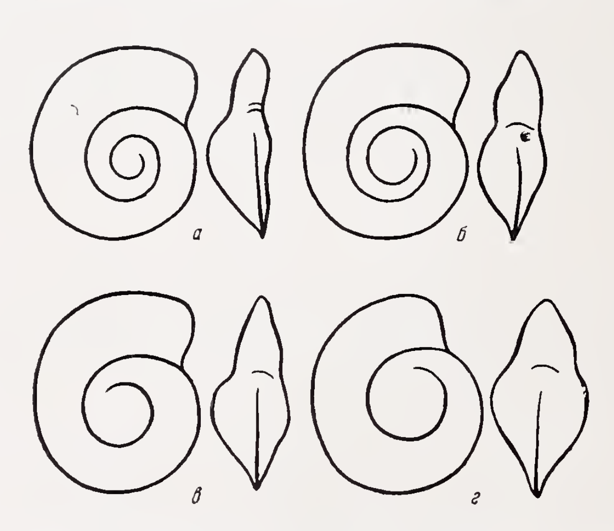


Рис. 2. Схема развития выпуклости раковины в связи с изменением ее инволютности у *Cibicides montanus*

а — *C. montanus lucidus* — эволютный, плоско-выпуклый экземпляр; *б* — *C. montanus lucidus* — полуинволютный экземпляр с более выпуклой спинной стороной; *в* — *C. montanus montanus* — полуинволютный экземпляр двояковыпуклый; *г* — *C. montanus montanus* — экземпляр с инволютной, двояковыпуклой формой раковины

виду *C. insignis* Lipnik, указанный из этих же отложений, но не встреченный в районе Южного Приаралья (Липник, 1961). Однако у *C. insignis*, в отличие от *C. montanus*, камеры более узкие и отсутствует шишка на брюшной стороне. Таким образом, большое число камер, наличие шишки на брюшной стороне и некоторая эволютность последней позволяют хорошо отличать описываемый вид.

Распространение и геологический возраст. *C. montanus* встречается в большом числе экземпляров в верхней части сантона и нижнем кампане Южного Приаралья, Устюрта, Заунгузских Каракумов; единично — в верхнем кампане (зона *Belemnitella mucronata*) тех же районов.

Cibicides (Cibicidoides) montanus lucidus sp. et. subsp. nov.

Табл. I, фиг. 1—4

Голотип в коллекции ВНИГНИ, № 9—62—49; верхний сантон Южного Приаралья, скважина № 209, глубина 756 *м*; табл. I, фиг 3 *а*, *б*, *в*.

Оригиналы № 9—61—32, 9—62—48, 9—62—50; верхний сантон — нижняя часть нижнего кампана Южного Приаралья.

Описание. Раковина плоско-выпуклая, полуэволютная. Спинная сторона плоская, с быстро возрастающими оборотами. В последнем обо

роте насчитывается 10—12 камер. Камеры трапециевидные, довольно широкие, слегка изогнуты назад. Септальные швы отчетливые, слабовыпуклые, между последними двумя камерами — углубленные. Спиральный шов слабовыпуклый с небольшими утолщениями на пупочных окончаниях септальных швов. В центральной части раковины спиральный шов образует завиток. Брюшная сторона выпуклая, полуэволютная с обособленной прозрачной шишкой, сквозь которую просвечивают 2—2,5 предыдущих оборота. Устье арковидное; расположено на периферическом крае в основании последней камеры и протягивается в виде щели на спинную сторону. Во внутренних окончаниях камер спинной стороны иногда образуются дополнительные устья. Периферический край ровный, заостренный, килеватый. Стенка гладкая, блестящая, пористая.

Размеры

Экземпляр	Наибольший диаметр, D	Наименьший диаметр, d	Толщина, H	Число камер в последнем обороте	$\frac{D+d}{2H}$
Голотип	0,475	0,375	0,2	12	2,12
Наибольший	0,475	0,4	0,25	13	3,25
Наименьший	0,275	0,225	0,1	10	1,62
Наиболее часто встречающиеся	0,375	0,3	0,15	12	2,5

Изменчивость. Характерной чертой описываемого подвида является его широкая изменчивость. Наибольшим колебаниям подвержены размеры раковины, толщина и отношение диаметра к толщине. Стандартное отклонение последнего признака варьирует в пределах ±0,45—0,32; коэффициент вариации этого же признака равен 20—14%.

Распространение и геологический возраст. Встречается в верхней части верхнего сантона и в самой нижней части кампана Устюрта, Южного Приаралья, Заунгузских Каракумов.

Cibicides (Cibicidoides) montanus montanus sp. et. subsp. nov.

Табл. II, фиг. 1—4

Голотип в коллекции ВНИГНИ, № 9—62—52; нижний кампан Южного Приаралья, скважина 209, глубина 741 *м*; табл. II, фиг. 2 *а*, *б*, *в*.

Оригиналы № 9—62—51, 9—62—53, 9—67—54. Местонахождение и возраст те же.

Описание. Раковина двояковыпуклая, почти инволютная с объемлющими оборотами. Спинная сторона менее выпуклая, с отчетливо видимым последним оборотом спирали, в котором насчитывается 11—13 камер. Камеры узкие, уплощенные, четырехугольной формы, слегка изогнуты назад. Септальные швы плоские, отчетливые, просвечивающие. Спиральный шов едва заметный, в центре спинной стороны намечается слитый завиток. Брюшная сторона сильно коническая, выпуклая с большой шишкой; иногда различается несколько камер предыдущего оборота. Швы сглаженные, отчетливые. Устье арковидное, находится в основании симметрично расположенной последней камеры, иногда заходит на спинную сторону. Периферический край узкий, ровный с килем. Стенка блестящая, мелкопористая.

Изменчивость. Описываемый подвид отличается постоянством признаков. Наблюдается лишь постепенное изменение степени инволютности раковины. Постоянство большинства признаков подтверждается биометрическими данными. Стандартное отклонение отношения диаметра к толщине варьирует ±0,2—0,25, коэффициент вариации изменяется от 9,2 до 12,2%.

Сравнение. Оба подвида, представляющие собой два этапа развития одного вида, естественно близки друг другу. Поэтому наибольшая трудность состоит в том, чтобы найти признаки их отличия. Основным признаком, позволяющим их различить, является, как было установлено биометрическими исследованиями, степень выпуклости раковины и связанная с этим степень ее инволютности. Характерная для *C. montanus lucidus* плоско-выпуклая форма раковины с полуэволютными оборотами

Размеры

Экземпляр	Наибольший диаметр, *D*	Наименьший диаметр, *d*	Толщина, *H*	Число камер в последнем обороте	$\frac{D+d}{2H}$
Голотип	0,450	0,375	0,225	13	1,93
Наибольший	0,475	0,425	0,25	14	2,36
Наименьший	0,275	0,25	0,125	11	1,33
Наиболее часто встречающиеся	0,375	0,3	0,175	12—13	1,8

спирали переходит у *C. montanus montanus* в двояковыпуклую, почти инволютную раковину. Небольшие изменения наблюдаются в характере камер, число которых увеличивается у *C. montanus montanus* до 11—14 и одновременно происходит их сужение. Септальные и спиральные швы становятся более сглаженными.

Распространение и геологический возраст. Встречается в большом числе экземпляров в отложениях нижнего кампана Южного Приаралья, Устюрта, Заунгузских Каракумов. Единично встречается в верхнем кампане зоны *Belemnitella mucronata* тех же районов.

НЕКОТОРЫЕ ФАКТОРЫ ЭВОЛЮЦИИ

Биометрическими исследованиями было установлено закономерное развитие некоторых морфологических признаков, отражающих эволюционное развитие вида. Под влиянием каких причин происходило это изменение? Учитывая всю сложность факторов, влияющих на процесс развития вида, включающих в себя и естественный отбор и собственно филогенетическое развитие вида и влияние внешней среды, остановимся лишь на последнем. Выражением этой связи может послужить кривая изменения степени выпуклости раковины (рис. 3) *, построенная по средним значениям отношения диаметра к толщине (*M*) каждого вариационного ряда (I—VII) в зависимости от времени. Эта кривая совмещена с литологической колонкой и электрокаротажной диаграммой. Следует отметить, что литологический состав сенонских отложений вообще и

* При построении кривой были дополнительно использованы малочисленные популяции с глубин 735 и 741 *м*.

кампанских — в частности района Южного Приаралья отличается большим однообразием. Только при помощи электрокаротажа удалось выделить и проследить пачки, которые в дальнейшем получили подтверждение детальным изучением карбонатности пород.

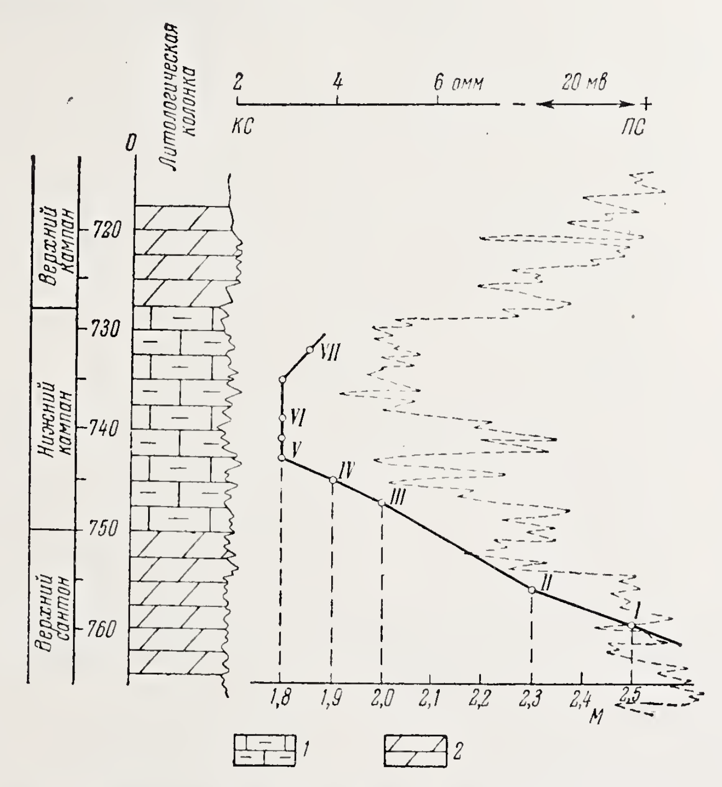


Рис. 3. Изменение степени выпуклости раковины *C. montanus* в зависимости от изменения состава пород в разрезе скважин № 209 (Южное Приаралье)

1 — глинистый известняк; *2* — мергель; *I—VII* — популяции; *M* — среднее значение отношения диаметра к толщине $\frac{D+d}{2H}$ каждой популяции; *КС* —диаграмма кажущегося сопротивления; *ПС* — диаграмма спонтанной поляризации

Граница сантона и кампана на электрокаротажных диаграммах в типичном случае проводится по повышению значений кажущихся сопротивлений (КС) и спаду значений спонтанной поляризации ПС. В данном случае приходится ориентироваться только на диаграмму ПС. Литологически граница сантона выражается в трудно распознаваемой смене верхнесантонских светло-зеленых мергелей, светлыми глинистыми известняками нижнего кампана.

Совмещение кривой изменчивости и диаграммы ПС показало, что они в какой-то степени повторяют друг друга (рис. 3). Изменению литологического состава пород на границе сантона и кампана, выраженному переходом от максимальных значений ПС к минимальным, соответствует постепенное увеличение степени выпуклости раковины. Это — период формирования, или становления вида, период появления новых признаков для приспособления организма к изменившимся условиям среды. Стратиграфически этот период отвечает времени существования *C. montanus lucidus*. Дальнейшему времени накопления глинистых известняков нижнего кампана (на электрокаротажной диаграмме им отвечает

сравнительно ровная кривая минимальных значений ПС) соответствует устойчивая двояковыпуклая форма раковины. Этот момент стабилизации вида, появления типичных признаков приурочен к уже установившимся условиям бассейна середины кампанского времени. Ему отвечает время развития *C. montanus montanus*. Последний этап развития вида *C. montanus* связан с началом изменения условий на границе нижнего и верхнего кампана. Здесь наблюдается небольшой сдвиг диаграммы изменчивости, связанный с уменьшением степени выпуклости раковины. В течение верхнего кампана (зона *Belemnitella mucronata*) практически этот вид не встречается: наблюдаются лишь единичные экземпляры.

Увеличение степени выпуклости раковины как проявление эволюции наблюдалось К. И. Кузнецовой (1961) при проведении биометрических исследований юрских лентикулин и Беттенштедтом (Bettenstaedt, 1958) при построении вариационных кривых для нижнемеловых *Globorotalites*. Возможно, эта закономерность отражает аналогичные условия осадконакопления.

Наконец, встает вопрос, какие же изменения функций организма вызвали изменение его морфологических признаков? Этот вопрос может быть решен только приближенно. Анализ отдельных признаков показал, что для первого этапа развития вида характерна плоско-выпуклая форма раковины, с несколько выпуклыми швами и довольно широкими камерами. Такая форма раковина, по мнению В. П. Василенко (1961), указывает скорее на прикрепленный либо малоподвижный образ жизни. Двояковыпуклая форма раковины с острым килем, сглаженными швами и узкими камерами свидетельствует о переходе к более подвижному существованию. В свою очередь, такой переход, несомненно, был связан с изменившимися условиями среды, возможно с некоторым обмелением бассейна.

Таким образом, наметилась зависимость изменения формы раковины от изменения условий среды. Отображающая эту зависимость кривая в некоторой степени помогает уточнению стратиграфических границ. По-видимому, границе между ярусами соответствует наиболее резкое изменение этого признака у изученного вида.

ЛИТЕРАТУРА

Василенко В. П. Ископаемые фораминиферы СССР, Аномалиниды.— Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, новая серия, 1954, вып. 80.

Василенко В. П. Фораминиферы верхнего мела полуострова Мангышлака.— Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, 1961, вып. 171, А.

Василенко В. П. и Мятлюк Е. В. Фораминиферы и стратиграфия верхнего мела Южноэмбенского района. Сб.: «Микрофауна нефтяных месторождений Кавказа, Эмбы и Средней Азии». Л., 1947.

Кузнецова К. И. О генетических связях видов группы *Lenticulina polonica* из юрских отложений Русской платформы.— Вопр. микропалеонтол., 1961, вып. 5.

Липник О. С. Форамініфери і стратиграфії верхньокрейдових в і дкладі в Дніпровсько-Донецької западини.— Тр. Ин-та геол. наук АН УССР, 1961, вып. 35.

Макридин В. П. Политипическая концепция вида и опыт ее применения при изучении мезозойских брахиопод.— Палеонтол. журнал, 1962, № 1.

Миклухо-Маклай К. В. Опыт биометрического изучения раковин некоторых казанских нодозарий.— Палеонтол. журнал, 1960, № 4.

Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. Изд-во Ленингр. ун-та, 1939.

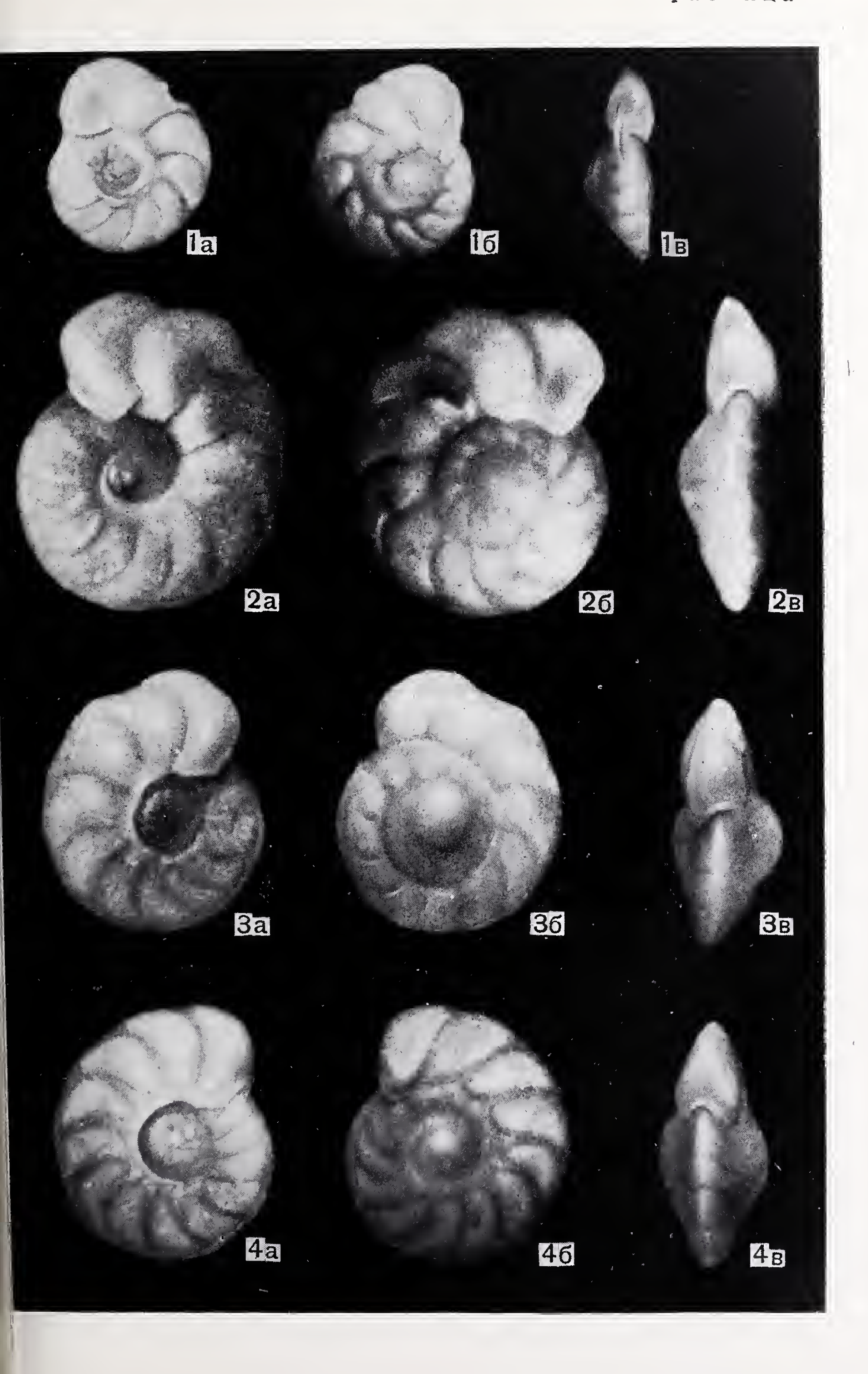
Раузер-Черноусова Д. М. О низших таксономических единицах в систематике фораминифер.— Вопр. микропалеонтол., 1956, вып. 1.

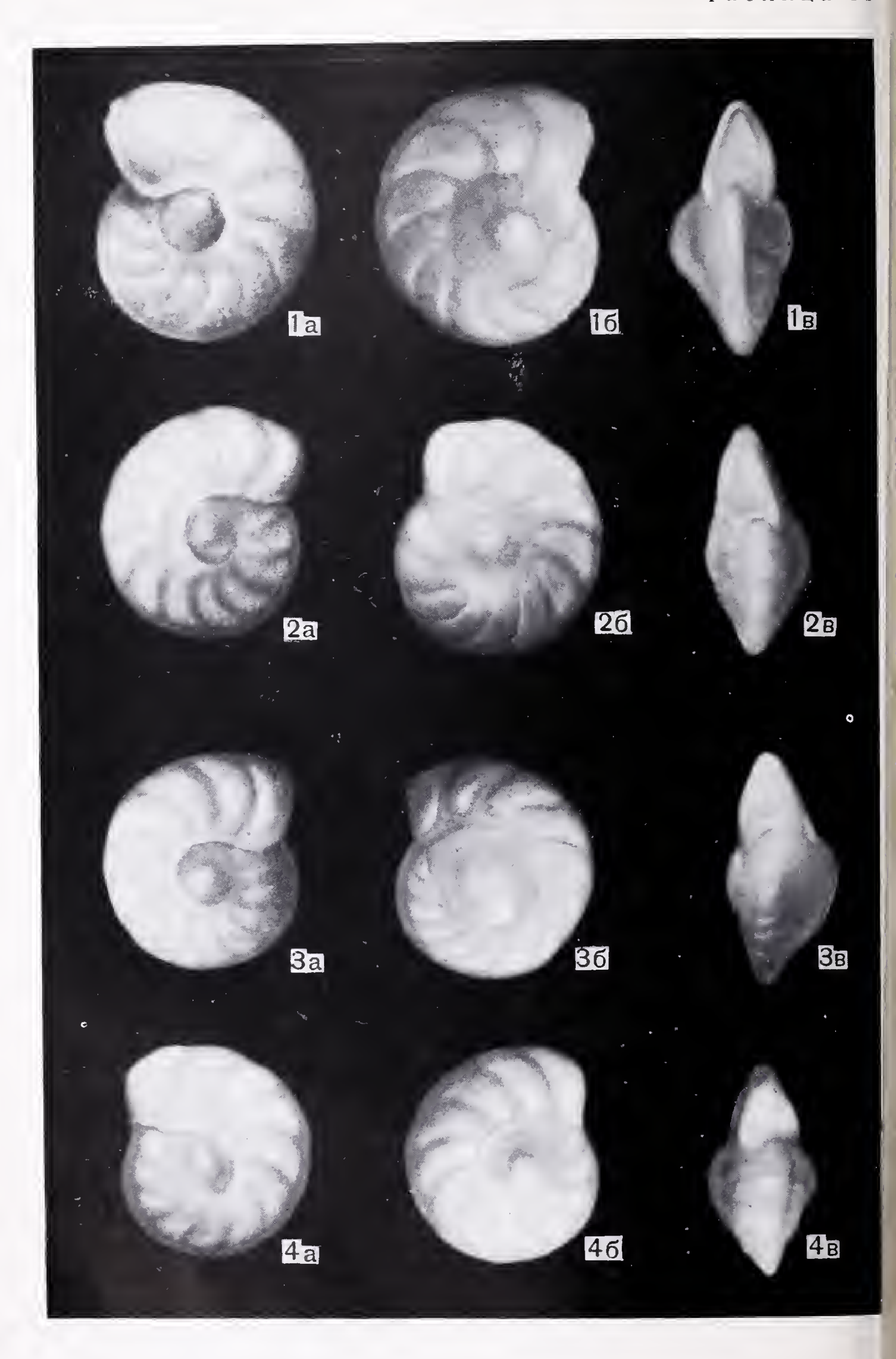
Рухин Л. Б. Основные понятия о статистической обработке фактических данных. В кн.: «Методы изучения осадочных пород», т. I. Гостоптехиздат, 1957.

Филипченко Ю. А. Изменчивость и методы ее изучения. Гос. изд-во. М.— Л., 1923.

Эйнор О. Л. Некоторые вопросы палеонтологической систематики, существенные для биостратиграфии.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы. Отд. геол., 1955, № 6.

Bettenstaedt F. Phylogonetische Beobachtungen in der Mikropaläontologie.— Paläontol. Z., 1958, Bd. 32, N 3/4.


1а
1б
1в
2а
2б
2в
3а
3б
3в
4а
4б
4в


1а
1б
1в
2а
2б
2в
3а
3б
3в
4а
4б
4в

ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ

Таблица I

Фиг. *1—4. Cibicides montanus lucidus* sp. et subsp. nov.

Верхний сантон (верхи) — нижний кампан Южного Приаралья; × 78; *а* — вид со спинной стороны, *б* — вид с брюшной стороны, *в* — вид с периферического края. *1* — экз. № 9—61—32, мелкий экземпляр, скв. № 209, глубина 756 *м*, верхний сантон; *2* — экз. № 9—62—48, крупный экземпляр, местонахождение и возраст те же, *3* — экз. № 9—62—49, голотип. Местонахождение и возраст те же; *4* — экз. № 9—62—50, скв. № 209, глубина, 747 *м*, нижний кампан.

Таблица II

Фиг. *1—4. Cibicides montanus montanus* sp. et subsp. nov.

Нижний кампан Южного Приаралья; × 78; *а* — вид со спинной стороны; *б* — вид с брюшной стороны; *в* — вид с периферического края. *1* — экз. № 9—62—51; скв. № 209, глубина 745 *м*; *2* — экз. № 9—62—52, голотип, скв. № 209, глубина 741 *м*; *3* — экз. № 9—62—53, скв. № 209, глубина 739 *м*; *4* — экз. № 9—62—54, скв. № 209, глубина 732 *м*.

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АКАДЕМИИ НАУК СССР
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 7 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1963 г.

Н. И. МАСЛАКОВА
(Московский государственный университет)

СТРОЕНИЕ СТЕНКИ РАКОВИНЫ ГЛОБОТРУНКАНИД

Глоботрунканиды представляют группу планктонных фораминифер, чрезвычайно широко распространенную в верхнемеловых отложениях южных районов СССР (Восточные Карпаты, Крым, Кавказ, Западная Туркмения), где они имеют большое стратиграфическое значение.

Систематика этой важной в стратиграфическом отношении группы фораминифер, несмотря на обширные литературные данные по этому вопросу, в настоящее время разработана недостаточно. Имеются значительные расхождения в понимании объема как семейства в целом, так и объемов входящих в него родов.

Изучение строения стенки раковины глоботрунканид было предпринято нами в связи с выяснением возможности использования этого признака в систематических целях.

Первые сведения о строении стенки раковины глоботрунканид имеются в работе английского палеонтолога Вуда (Wood, 1949), посвященной результатам изучения микроструктуры стенки раковин фораминифер. Из глоботрунканид здесь приводятся *Globotruncana linneiana* (d'Orb) и *G. cretacea* (d'Orb). Эти виды указывались автором в числе форм, имеющих радиально-лучистую микроструктуру стенки.

Более подробные данные о строении стенки раковины рассматриваемой группы приводятся швейцарским исследователем Рейхелем (Reichel, 1949), детально изучавшим род *Globotruncana* из верхнемеловых отложений Швейцарских Альп.

Род *Globotruncana* рассматривался автором в объеме четырех подродов: *Globotruncana, Ticinella, Thalmanninella* и *Rotalipora,* выделяемых в настоящее время большинством палеонтологов в качестве самостоятельных родов. Кроме того, подрод *Globotruncana* Рейхель понимал также очень широко и, как выяснилось позднее (Bermudez, 1952; Reiss, 1957), включал не только глоботрункан, но и представителей других трех родов (*Praeglobotruncana, Helvetoglobotruncana* и *Globotruncanita*). Для этого сборного рода *Globotruncana* автор указывал двуслойное строение септ и пластинкообразных выростов, расположенных в пупочной области, а также наличие в стенке первых оборотов раковины более двух слоев. Наблюдаемые в шлифах темные линии между двумя слоями, образующие в килях и приустьевых участках септ утолщения в виде темных точек, принимались Рейхелем за систему каналов, пронизывающих стенку раковины.

В 1955 г. американские палеонтологи Броннимэн и Браун (Bronnimann a. Brown, 1955), ставшие считать глоботрунканиды семейством

(вместо подсемейства Globotruncaninae Brotzen, 1942) и давшие, на наш взгляд, наиболее правильное понимание его объема, ошибочно охарактеризовали стенку раковины как зернистую. Это не соответствовало в отношении микроструктуры стенки раковины глоботрунканид уже известным данным Вуда и Рейхеля о радиально-лучистой стенке, что было затем отмечено последним автором (Reichel, 1957) и объяснено явлением перекристаллизации. Однако, как выяснилось позднее (Bronnimann a. Brown, 1958), указанное противоречие заключалось лишь в различии терминологии. Броннимэн и Браун, так же как и предыдущие исследователи считали стенку раковины глоботрунканид состоящей из радиально расположенных кристаллов кальцита. Термином «зернистая стенка» они хотели подчеркнуть лишь наличие на поверхности раковины «наружной грануляции», создающей ее внешний вид. Кроме того, эти авторы отмечали двуслойность стенки раковины, указывая тонкий внутренний слой и толстый наружный, состоящий из «тонких пластинок». Темные линии на границе двух слоев они рассматривали как оболочку (мембрану) протоплазматического тела, по обеим сторонам которой отлагались два слоя стенки раковины.

Наиболее подробная характеристика строения стенки раковины глоботрунканид была дана израильским палеонтологом Рейссом (Reiss, 1957, 1958), который рассматривал их в качестве одного из подсемейств глобороталиид и помещал в новое подсемейство Bilamellidea. По представлению Рейсса, раковина глоботрунканид состоит из радиально-лучистого кальцита; стенка ее первично двуслойная, снабженная системой каналов; она сложена внутренним слоем, выстилающим каждую камеру, и внешним, покрывающим всю раковину, в результате чего образуется вторично многослойная стенка. Таким образом, в литературе наших исследований отсутствовали сведения относительно величины кристаллов кальцита, слагающих стенку раковины глоботрунканид. Отсутствовали также четкие представления о первичном строении и вторичном утолщении ее в процессе роста раковины.

Список видов, изученных в шлифах

Вид	Число шлифов
Hedbergella planispira (Tapp.)	4
H. portsdownensis (Will.-Mitch.)	20
H. aptica (Agal)	10
Praeglobotruncana stephani (Gand.)	18
P. turbinata (Reichel)	4
P. imbricata (Mornod)	15
Globotruncana lapparenti (Brot.)	7
G. arca (Cushm.)	10
G. contusa (Cushm.)	5
G. ventricosa (White)	14
Globotruncana sp.	10
Globotruncanella citae (Bolli)	13
Globotruncanita stuarti (Lapp.)	15
Abathomphalus mayaroensis (Bolli)	3
Thalmanninella apenninica (Renz)	30
T. brotzeni (Sigal)	15
T. deeckei (Franke)	15
Rotalipora cushmani (Morrow)	18
Rugoglobigerina kelleri (Subb.)	24
Всего. . . .	250

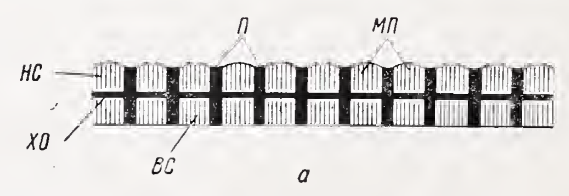
МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом для исследования послужили коллекции фораминифер, собранные нами из верхнемеловых отложений Крыма и Северного Кавказа. Всего было просмотрено 250 ориентированных шлифов девятнадцати видов глоботрунканид, принадлежащих к девяти родам.

Изучение шлифов проводилось в поляризационном микроскопе МИН-4 с увеличением в 300, 450 и 600 раз. Фотографии шлифов выполнены Е. М. Нанениной. Съемка препаратов производилась через микроскоп МИН-4 при одном николе с применением универсальной фотонасадки и при помощи микроскопа МБИ-6.

ПЕРВИЧНОЕ СТРОЕНИЕ СТЕНКИ

Исследование осевых и поперечных сечений раковин глоботрунканид подтвердило данные Рейхеля (Reichel, 1949) и Рейсса (Reiss, 1957, 1958) о первично двуслойном строении ее стенки. Она состоит из двух слоев одинаковой толщины: наружного и внутреннего (рис. 1*а*). Между этими слоями в шлифах при одном николе и в скрещенных николях



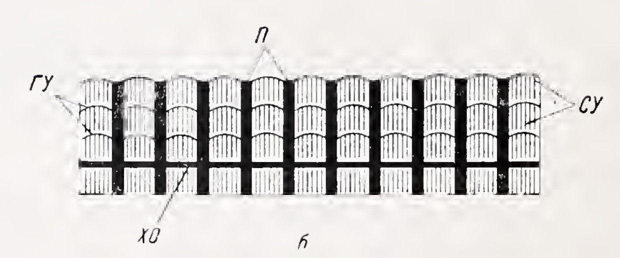


Рис. 1. Схема радиально-лучистой микроструктуры стенки глоботрунканид: первично двуслойной (*а*) и вторично многослойной (*б*)

НС — наружный слой; *ВС* — внутренний слой; *ХО* — хитиноидная оболочка; *П* —поры; *МП* — межпоровое пространство; *СУ* —слои утолщения; *ГУ* — грани утолщения

наблюдается тонкая темная линия, которая расширяется на концах септ (в приустьевых участках), килевых и околопупочных валиках, образуя темные «точки» (рис. 2, *а, в, д*). Внутренняя поверхность стенки ровная, наружная — в различной степени волнистая, за исключением устьевой поверхности, которая всегда является гладкой. Как внутренний, так и наружный слои имеют радиально-лучистую микроструктуру. Они сложены удлиненными кристаллами кальцита, ориентированными нормально к поверхности раковины. При скрещенных николях в параллельном свете отчетливо видно погасание групп кристаллов, параллельное нитям окуляра микроскопа. При поворачивании столика микроскопа на 360° наблюдается четырехкратное погасание каждого участка стенки. У форм с более или менее сферическими камерами (*Hedbergella, Rugoglobigerina*) каждая камера в скрещенных николях ведет себя как сферолит: дает отчетливый темный крест, сохраняющийся при вращении столика микроскопа.

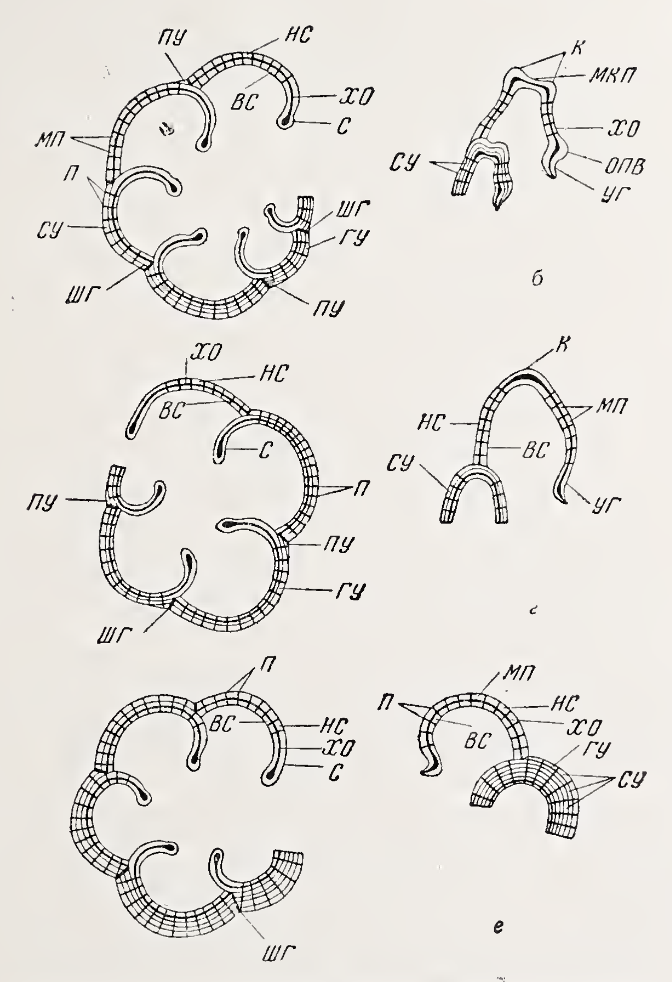


Рис. 2. Схемы строения стенки раковины глоботрунканид

I — поперечное и *II* — продольное сечения: *а, б* — *Globotruncana, Globotruncanita, Abathomphalus*; *в, г* — *Globotruncanella*; *д, е* — *Hedbergella* и *Rugoglobigerina*, а также *Praeglobotruncana, Rotalipora* и *Thalmanninella*, у которых в продольном сечении наблюдается непористый киль: *НС*—наружный слой; *ВС*—внутренний слой; *ХО*—хитиноидная оболочка; *С* — септа; *К* — киль; *МКП* — межкилевое пространство; *ОПВ*—околопупочный валик; *УГ*—устьевая губа; *П*—поры; *МП*—межпоровое пространство; *ПУ*—предшовное утолщение; *СУ* — слой утолщения; *ГУ* — грань утолщения; *ШГ*—шовная грань

Толщина кристаллов кальцита, слагающих наружный и внутренний слои стенки раковины, не превышает 1 μ (обычно 0,5—0,7 μ). Подобная величина кристаллов характеризует, по данным В. А. Крашенинникова (1956, 1960), тонкую радиально-лучистую структуру, выделенную им в пределах известного ранее (Wood, 1949) радиально-лучистого типа. Эти тонкие кристаллы различимы лишь на экземплярах хорошей сохранности. Они наблюдаются при одном николе и в скрещенных николях в виде тонкой радиальной полосчатости (рис. 1*а*; табл. 1, фиг. 1, 2).

Через оба слоя первичной стенки проходят поровые отверстия, хорошо выделяющиеся в шлифах, благодаря своей темной окраске (рис. 1*а*, табл. 1, фиг. 3; табл. II, фиг. 1, 3) *.

---

* Поры имеют диаметр от 1 до 3 μ. Межпоровое пространство составляет обычно 5—6 *м*, изменяясь от 3 до 8 μ. При этом наблюдалось определенное соотношение между

Некоторые участки раковин глоботрунканид непористые. К ним относятся кили и межкилевые пространства, околопупочные валики, септы (все или только их приустьевые части) и устьевые губы (рис. 2*а* — *е*). Они также имеют радиально-лучистую микроструктуру, но кристаллы кальцита, слагающие стенку в этих участках, так тонки, что неразличимы даже при увеличениях в 450—600 раз. Применение бо́льших увеличений затрудняется из-за дисперсии световых лучей и явлений интерференции. Очень тонкая радиально-лучистая микроструктура в этих участках раковины выявляется в скрещенных николях: при поворачивании столика микроскопа хорошо видно «перемещение» по препарату темной волны погасающих волокон кальцита.

По вопросу интерпретации темных линий, разделяющих стенку каждой камеры на два слоя, в настоящее время имеются у палеонтологов две точки зрения.

Согласно первой из них, высказанной Рейхелем (Reichel, 1949) и поддержанной Рейссом (Reiss, 1957, 1958), эти темные линии следует рассматривать как систему каналов, которая, по представлению Рейсса, при жизни фораминифер была заполнена протоплазмой. Иное объяснение было предложено Броннимэном и Брауном (Bronnimann a. Braun, 1958), по их мнению эти линии представляют собой хитиноидные оболочки, по обеим сторонам которых отлагались два слоя первичной стенки. Имеющийся в нашем распоряжении материал позволяет считать последнюю точку зрения более правдоподобной, чем первую. Эти линии не могут быть приняты за каналы уже потому, что они наблюдаются в любом сечении первичной стенки каждой камеры, представляя собой след от пересечения плоскостью шлифа не трубок, отвечающих понятию каналов, а поверхностей (оболочек). Оболочка, по всей вероятности, хитиноидная, являлась основой будущей камеры. Она прикреплялась к наружному слою последней камеры. В дальнейшем шло образование двух кальцитовых слоев по обе стороны этой оболочки. Рассматриваемые темные линии заметно расширяются именно там, где утолщается и стенка раковины (в килях и на устьевых концах септ), что вполне естественно с точки зрения принятия их за оболочки.

Однако этот вопрос в настоящее время не может считаться решенным окончательно и нуждается в дальнейшем изучении.

ВТОРИЧНОЕ УТОЛЩЕНИЕ СТЕНКИ

Изучение внутреннего строения раковины глоботрунканид позволило выявить некоторые особенности в формировании ее наружной стенки в процессе роста раковины. Оказалось возможным выделить три группы форм, характеризующихся различным типом вторичного утолщения стенки при нарастании новых камер.

У первой, наиболее многочисленной группы при образовании каждой новой камеры все предыдущие покрываются дополнительным слоем кристаллического кальцита. Иначе говоря, утолщение наружных стенок всех камер происходит в течение всего процесса роста раковины. В этом случае все камеры, за исключением последней, имеют многослойную наружную стенку (рис. 2*д*, *е*). Такой способ утолщения стенки наблюдался

размерами пор и шириной межпорового пространства: чем шире расстояние между порами, тем больше диаметр пор и наоборот. Так, у исследованных нами представителей рода *Hedbergella* ширина межпорового пространства составляла 3—4 μ, диаметр пор— 1 μ. У *Globotruncanella* расстояние между порами 4—5 μ, диаметр пор 1—1,5 μ. Остальные изученные нами глоботрунканиды характеризовались большей шириной межпорового пространства (преимущественно 5—6, местами 7 или 8 μ. Поры у них имели диаметр 1,5—2 μ и у некоторых (*Globotruncanita, Thalmanninella Abathomphalus*) 2,5—3 μ.

нами у представителей родов *Hedbergella, Rugoglobigerina, Praeglobotruncana, Thalmanninella, Rotalipora* (табл. I, фиг. 4; табл. III, фиг. 1—8; табл. IV, фиг. 1, 2, 4, 5; табл. V, фиг. 1—4).

Для обозначения морфологических особенностей стенки раковины глоботрунканид мы пользуемся терминологией А. А. Герке (1957), предложенной им для пермских, триасовых и лейасовых лагенид, имеющих, в отличие от глоботрунканид, первично однослойную стенку. Дополнительные слои, образующиеся при утолщении стенки, А. А. Герке были названы слоями утолщения (или нарастания). Эти слои отделяются от первичной стенки той же камеры и друг от друга гранями утолщения или нарастания (рис. 1*б*, рис. 2*а*—*е*). В шлифах они бывают видны в виде тонких темных линий (табл. 1, фиг. 4; табл. III, фиг. 2, 3; табл. IV, фиг. 4, 5) у раковин различной сохранности, особенно, если имеет место некоторое растворение на поверхности кристаллов.

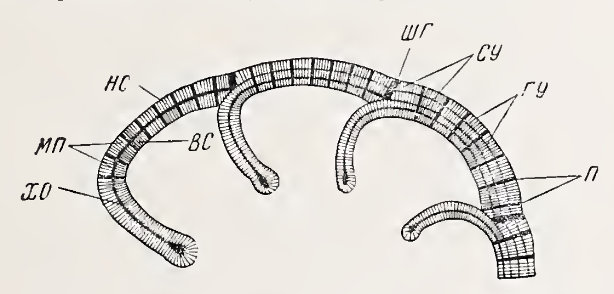


Рис. 3. Схема строения по автору многослойной стенки раковины глоботрунканид

НС — наружный слой; *ВС* — внутренний слой; *ХО* — хитиноидная оболочка; *П* — поры; *МП* — межпоровое пространство; *СУ* — слой утолщения; *ГУ* — грань утолщения; *ШГ* — шовная грань

Вторая группа форм характеризуется различным типом утолщения наружной стенки раковины на разных стадиях ее развития. У молодых экземпляров, имеющих очень тонкую первичную стенку (первые 1,5—2 оборота раковины) наблюдается образование многослойной наружной стенки по способу, описанному выше. На более поздней стадии онтогенеза, соответствующей значительной части третьего оборота раковины, при нарастании каждой новой камеры покрываются дополнительным слоем кристаллического кальцита не все, а только две предшествующие камеры. В таком случае каждая камера третьего оборота будет иметь в своей наружной стенке по два дополнительных слоя. У взрослых форм на предпоследних одной-двух камерах обычно не происходит утолщения всей наружной стенки, наблюдается лишь едва заметное дополнительное образование близ шва, называемое Герке «предшовным утолщением». Последнее наблюдается также около швов и других, более поздних камер (рис. 2 *а*, *б*). К этой группе относятся представители родов *Globotruncana, Globotruncanita* и, возможно, *Abathomphalus* (табл. VI, фиг. 1, 2, 3, 4; табл. VII, фиг. 1, 3).

У третьей группы, к которой принадлежит род *Globotruncanella*, при образовании каждой новой камеры утолщается на один слой наружная стенка только одной предшествующей камеры (рис. 2, *в*, *г*, табл. VII, фиг. 2). Возможно, на ранней стадии онтогенеза у глоботрунканелл в процессе роста раковины происходит утолщение наружной стенки не одной, а двух предшествующих камер.

Функциональное значение утолщения наружной стенки раковины глоботрунканид в процессе роста заключается скорее всего в увеличении ее прочности. В наибольшем укреплении стенки нуждается безусловно самая ранняя часть раковины, толщина стенки которой состав-

ляет всего лишь 1—2 μ. Интересно отметить, что у форм первой группы наблюдается более быстрое увеличение толщины септы и соответственно первичной стенки в онтогенезе, чем у второй и особенно третьей групп. Это, по всей вероятности, в какой-то мере и обусловливает их различный характер утолщения наружной стенки, что приводит к выравниванию ее толщины по всей раковине. Все слои утолщения имеют такую радиально-лучистую микроструктуру, что и первичная стенка, поры которой продолжаются через всю наружную стенку (рис. 1*б*). При этом ориентировка кристаллов кальцита в слоях утолщения каждой камеры совпадает с направлением их в первичной стенке (рис. 3). Изменение направления лучистости наблюдается в местах сочленения ка-

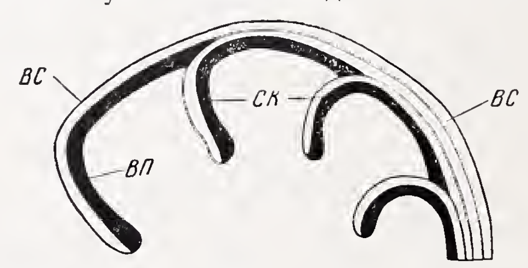


Рис. 4. Схема строения многослойной стенки раковины глоботрунканид по Рейссу (1957, 1958)

ВС — внешний слой; *ВП* — внутренняя подкладка; *СК* — система каналов

мер, на так называемых «шовных гранях», по терминологии Герке (рис. 2*а* — *е*, 3). Эти грани в шлифах видны на поперечных сечениях раковины в виде темных линий на стыке двух камер (табл. IV, фиг. 4). Следовательно, слои утолщения образуются не обтекающей раковину эктоплазмой последней камеры, как предполагали Смаут (Smout, 1954) и Рейсс (Reiss, 1957, 1958), (рис. 4), а эктоплазмой отдельных камер, как считал А. А. Герке (1957) (рис. 3).

ИЗМЕНЕНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ СТЕНКИ ПРИ ФОССИЛИЗАЦИИ

В результате процессов фоссилизации наблюдается различная степень изменения микроструктуры стенки. Раковины, претерпевшие наименьшие изменения в микроструктуре стенки, характеризуются соединением тонких кристалликов кальцита с образованием крупных кристаллов, обычно занимающих все межпоровое пространство (табл. I, фиг. 3; табл. II, фиг. 2). На вторичность этого явления, связанного с процессами фоссилизации, указывает наличие на некоторых участках стенки той же раковины первоначального строения ее — тонкой радиально-лучистой микроструктуры (табл. I, фиг 1). Поровые отверстия у таких раковин обычно бывают заполнены вторичным радиально-лучистым кальцитом.

Нередко встречаются раковины, в стенке которых крупные кристаллы кальцита, занимающие все межпоровое пространство, распадаются на отдельные довольно крупные неправильной формы зерна, сохраняющие радиальную ориентировку оптических осей.

Сильно измененные раковины характеризуются образованием в стенке мелких зерен кальцита размером до 1 μ (обычно 0,5—0,7 μ), создающих в скрещенных николях картину зернистой микроструктуры. Однако большинство зерен сохраняет радиальную ориентировку оптических осей, благодаря чему в шлифе при вращении столика микроскопа наблюдается «перемещение» темной волны (табл. I, фиг. 4; табл. III, фиг. 3; табл. VI, фиг. 2).

Наиболее глубокие изменения в радиально-лучистой стенке раковины при фоссилизации приводят к образованию зернистой микроструктуры, характеризующейся беспорядочным расположением мелких зерен кальцита. Такая вторичная зернистая микроструктура стенки бывает практически не отличима от первичной зернистости.

Многие из исследованных раковин глоботрунканид имели разный характер перекристаллизации стенки в различных ее участках. Чаще всего более измененными оказывались стенки камер ранних оборотов раковины, чем поздних (табл. III, фиг. 5; табл. IV, фиг. 3; табл. VI, фиг. 1; и др.). Иногда встречались раковины, у которых первичная стенка камеры сохраняла радиальную лучистость, тогда как слои утолщения, образующие наружную часть стенки, были зернистыми (табл. III, фиг. 4) и наоборот.

ОБРАЗОВАНИЕ СКУЛЬПТУРЫ РАКОВИНЫ

Изучение внутреннего строения раковины глоботрунканид показало, что скульптурные образования (кили, шипы, гранулы, ребрышки), общий характер которых является одним из критериев выделения родов, теснейшим образом связаны с особенностями формирования ее наружной стенки.

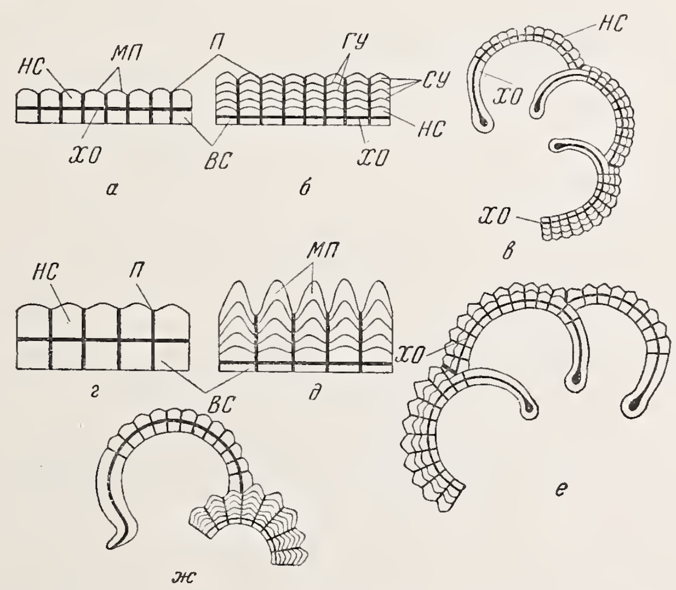


Рис. 5. Схемы образования скульптуры раковины у родов *Hedbergella* и *Rugoglobigerina*:

а, б, в — *Hedbergella*; *г, д, е, ж* — *Rugoglobigerina*: *а, г* — первичная двуслойная стенка; *б, д* — вторичная многослойная стенка; *в, с*—поперечное сечение; *ж* — продольное сечение: *НС*—наружный слой; *ВС*—внутренний слой; *ХО* — хитиноидная оболочка; *П* — поры; *ГУ* — грань утолщения; *СУ* —слой утолщения; *МП* — межпоровое пространство

Так, у представителей рода *Hedbergella* поверхность раковины, по определению авторов рода (Bronnimann a. Brown, 1958), является гладкой или шероховатой. Исследованные три вида хедбергелл (34 экз.) имеют мелкую раковину (0,2 *мм*) и тонкую первичную стенку, которая в последней камере составляет 5—6 μ. Поверхность первичной стенки слегка неровная, почти гладкая (рис. 5, *а*). При утолщении наружной стенки раковины в процессе ее роста тонкие слои нарастания повторяют или слегка усиливают все неровности верхней поверхности первичной

стенки, создавая таким образом почти гладкую или шероховатую поверхность раковины (рис. 5, *б*). При этом шероховатость поверхности раковины сильнее выражена на ранней стадии ее развития, чем на поздней, что связано с утолщением наружной стенки камер в продолжение всего периода роста раковины (рис. 5, *в*).

Род *Rugoglobigerina* характеризуется развитием на поверхности раковины толстых шипов и ребрышек. У исследованного вида *R. kelleri* (Subb.) поверхность раковины грубошиповатая. Диаметр раковины

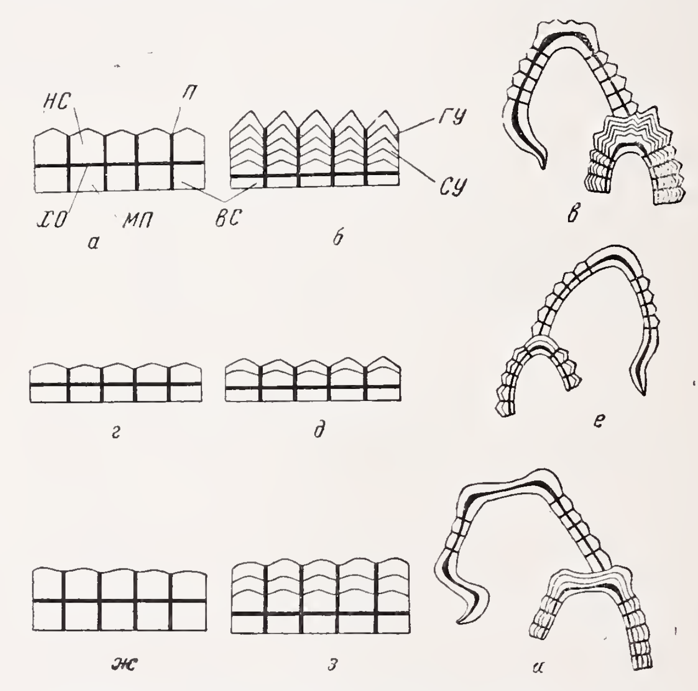


Рис. 6. Схемы образования скульптуры раковины у родов *Praeglobotruncana* (*а*, *б*, *в*), *Globotruncanella* (*г*, *л*, *е*), *Globotruncana* (*ж*, *з*, *и*)

а, *г*, *ж* — первичная двуслойная стенка; *б*, *д*, *з* — вторичная многослойная стенка; *в*, *е* *и* — продольное сечение; *НС* — наружный слой; *ВС* — внутренний слой; *ХО* —хитиноидная оболочка; *П* — поры; *МП* — межпоровое пространство; *ГУ*— грань утолщения; *СУ* —слой утолщения

0,3—0,4 *мм*. Во всех просмотренных шлифах этого вида (24 экз.) толщина стенки последней камеры составляет 11—12 μ. Наружная поверхность ее волнистая (рис. 5, *г*). Дополнительные слои, возникающие при нарастании новых камер, сильно усиливают волнистость первичной стенки (утолщаются в средней части межпорового пространства), образуя резко выраженные крупные шипы с округлыми концами (рис. 5, *д*, *е*, *ж*; табл. IV, фиг. 4, 5).

Для рода *Praeglobotruncana* характерны шиповатая поверхность раковины и наличие одного или двух периферических килей. У изученных в 37 шлифах трех видов преглоботрункан толщина стенки последней камеры составляет, как и у ругоглобигерин, 11—12 μ (диаметр раковины 0,35—0,53 *мм*).

Внешняя поверхность ее слабоволнистая и, в отличие от ругоглобигерин, с острыми изгибами в средней части межпорового пространства (рис. 6, *а*). Утолщение наружной стенки приводит к образованию четко выраженных, иногда довольно крупных шипов с острыми концами (рис. 6, *б*, *в*).

Род *Globotruncanella* имеет мелкошиповатую поверхность раковины и слабо килеватый непористый периферический край. У исследованного вида *G. citae* (Bolli) диаметр раковины составляет 0,30—0,55 *мм*. Во всех пересмотренных шлифах (13 экз.) толщина стенки последней камеры 6—7 μ. Внешняя поверхность первичной стенки очень слабоволнистая. Она сходна с поверхностью у преглоботрункан (рис. 6, *г*), но характер утолщения ее в процессе роста раковины совершенно иной (рис. 6, *д, е*). Утолщение стенки каждой камеры (за исключением последней) лишь на один слой очень слабо усиливает ее первичную волнистость и образует поэтому на поверхности камеры мелкую шиповатость. Поверхность последней камеры у этого вида является практически гладкой, что отмечается многими исследователями при его описании.

Представители других родов (*Thalmanninella* в 60 шлифах, *Rotalipora* — 18, *Globotruncana* — в 46, *Abathomphalus* — в 3, *Globotruncanita* — в 15) имеют гладкую или в различной степени шероховатую поверхность раковины с хорошо развитыми килями, обычно покрытыми гранулами. Диаметр раковины у этих форм составляет 0,40—0,80 *мм*. Толщина стенки последней камеры у большинства из них 10—12 μ. Исключение составляют наиболее крупные раковины *Globotruncana contusa* (Cushm.) и *Abathomphalus mayaroensis* (Bolli), у которых толщина стенки последней камеры достигает соответственно 14—15 и 17 μ. Поверхность первичной стенки у перечисленных выше родов гладкая или слабо волнистая (рис. 6, *ж*). Отложение дополнительных слоев кальцита на наружной стенке их камер в процессе роста раковины утолщает эту стенку, оставляя ее гладкой (*Globotruncanita*) или делая шероховатой (*Thalmanninella, Globotruncana*, рис. 6, *з, и*), иногда грубошероховатой с образованием гранул и местами ребрышек (*Rotalipora, Abathomphalus*).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Относительно таксономического значения особенностей строения стенки глоботрунканид можно сделать следующие выводы.

1. Все исследованные представители глоботрунканид обладают тонкой радиально-лучистой микроструктурой стенки раковины. Следовательно, этот признак может иметь таксономическое значение для характеристики семейства.

2. Стенка каждой камеры является первичной двуслойной. По данным Рейсса, двуслойность первичной стенки свойственна ряду семейств, имеющих как радиально-лучистую, так и зернистую микроструктуру стенки. Поэтому первичное строение стенки с учетом ее микроструктуры может оказаться признаком семейства или группы семейств.

3. Выделенные три группы родов характеризуются различным типом утолщения наружной стенки в процессе роста раковины. При этом особенности формирования ее полностью отражаются на скульптуре поверхности раковины, общий характер которой является одним из родовых признаков глоботрунканид. Дополнительные слои кальцита, возникающие при утолщении стенки, повторяют или в различной степени усиливают неровности внешней поверхности первичной стенки, создавая различный характер скульптурных образований. Следовательно, тип утолщения наружной стенки и особенности ее формирования могут иметь систематическое значение для родовой характеристики.

ЛИТЕРАТУРА

Герке А. А. О некоторых важных особенностях внутреннего строения фораминифер из семейства лягенид по материалам из пермских, триасовых и лейасовых отложений Советской Арктики. Сб. статей по палеонтол. и биостратиграфии. 1957, вып. 4. Изд. Н.-и. ин-та геол. Арктики.

Крашенинников В. А. Микроструктура стенки некоторых кайнозойских фораминифер и методика ее изучения в поляризованном свете.— Вопр. микропалеонтол., 1956, № 1.
Крашенинников В. А. Микроструктура стенки у миоценовых дискорбид и роталиид.— Вопр. микропалеонтол., 1960, № 3.
Bermudez P. Estudion sistematico de los foraminiferos rotaliformes. Minist. Minas e Hidrocarb., Boll. Geol., 1952, v. 2, N 4.
Bronnimann P. a. Brown N. Taxonomy of the Globotruncanidae.— Eclogae geol. helv., 1955, v. 48.
Bronnimann P. a. Brown N. Taxonomy of the Globotruncanidae Remarks.— Micropaleontology, 1958, v. 4, N 2.
Reichel M. Observations sur les Globotruncana du gisement de la Breggia (Tessin.).— Eclogae geol. helv., 1949, v. 42, N 2.
Reichel M. News report — Switzerland.— Micropaleontology, 1957, v. 3, N 1.
Reiss Z. The Bilamellidea, nov. superfam., and remarks on Cretaceous Globorotaliids.— Contribs Cushman Found. Foraminiferal Res., 1957, v. 8. pt. 4.
Reiss Z. Classification of lamellar foraminifera.— Micropaleontology, 1958, v. 4, N 1.
Smout A. Lower tertiary foraminifera of the quatar Peninsula. Monogr. Brit. Museum. Natur. History, 1954.
Wood A. The structure of the wall of the test in the foraminifera, its value in classification.— Quart. J. Geol. Soc. London, 1949, v. 104, N 2.
Brady H. B. Reports on the foraminifera dredged by H. M. S. Challenger during the years 1873—1876. Rep. Voy. Challenger, Zool, 1884.
Cushman J. A. Foraminifera, their classification and economic use. Ed., Cambridge, 1955.
Glaessner M. F. Studien über Foraminiferen aus der Kreide und dem Tertiär des Kaukasus.— Проблемы палеонтологии, 1937, т. 2 и 3.
Pokorny W. Grundzüge der zoologischen Mikropaleontologie, Bd. I. Berlin, 1958.
Williamson W, On the recent foraminifera of Great Britain.— Roy. Soc. London, 1858.

ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ

Таблица I

Фиг. *1.* Радиально-лучистая стенка *Hedbergella portsdownensis* (Will.-Mitch.); ×600, Крым, р. Алма, верхний сеноман.

Фиг. *2.* Радиально-лучистая стенка *Rugoglobigerina kelleri* (Subb.); ×600, Крым, Западно-Евпаторийский район, маастрихт.

Фиг. *3.* Радиально-лучистая стенка *Globotruncana arca* (Cushm.); ×600, Северный Кавказ, станица Самурская, маастрихт.

Фиг. *4.* Двуслойная септа и многослойная наружная стенка *Praeglobotruncana imbricata* (Morn.); видны шовная грань, слои утолщения и грани утолщения; × 600, Северный Кавказ, р. Мешок, верхний турон.

Таблица II

Фиг. *1.* Пористая наружная стенка и непористая септа *Globotruncanita* Stuarti (Lapp.); видны шовная грань и предшовное утолщение; × 600, Северный Кавказ, станица Самурская, маастрихт.

Фиг. *2.* Многослойная наружная стенка *Rugoglobigerina kelleri* (Subb.); ×600, Крым, Западно-Евпаторийский район, маастрихт.

Фиг. *3.* Пористая двуслойная септа *Thalmanninella deeckei* (Franke); × 600, Северный Кавказ, р. Кака-Махи, верхний сеноман.

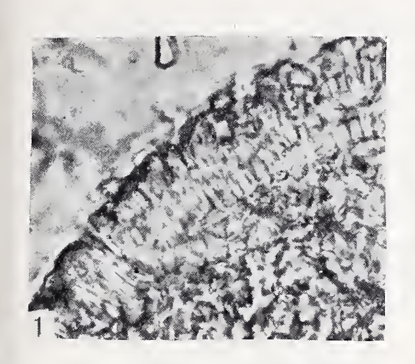
Таблица III

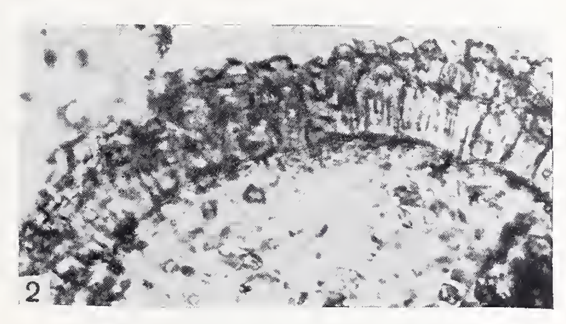
Фиг. *1. Hedbergella planispira* (Tappan); × 144, поперечное сечение; Крым, р. Алма, нижний сеноман.

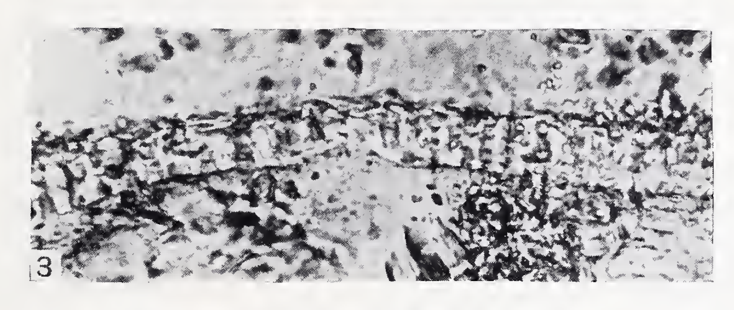
Фиг. *2. Hedbergella aptica* (Agal.); × 144, продольное сечение; Крым, р. Алма, верхний альб.

Фиг. *3, 5. Praeglobotruncana imbricata* (Morn.); × 144, *3* — поперечное сечение; Северный Кавказ, р. Мешок, верхний турон.

Фиг. *4. Praeglobotruncana stephani* (Gandolfi), × 144, продольное сечение; Крым, с. Богатое, верхний сеноман.


1

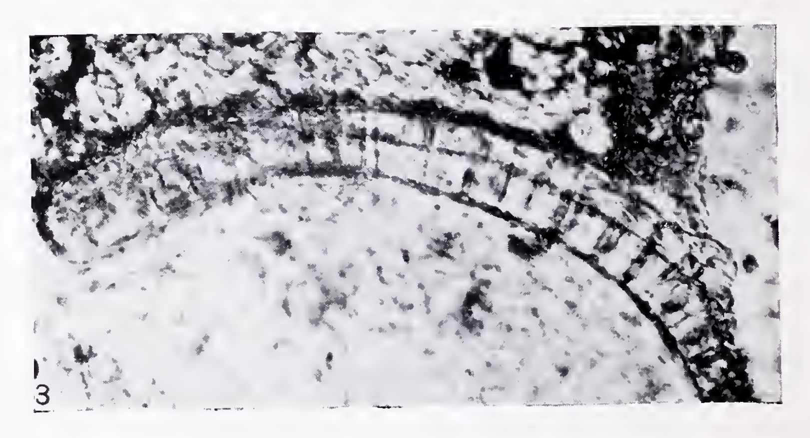

2

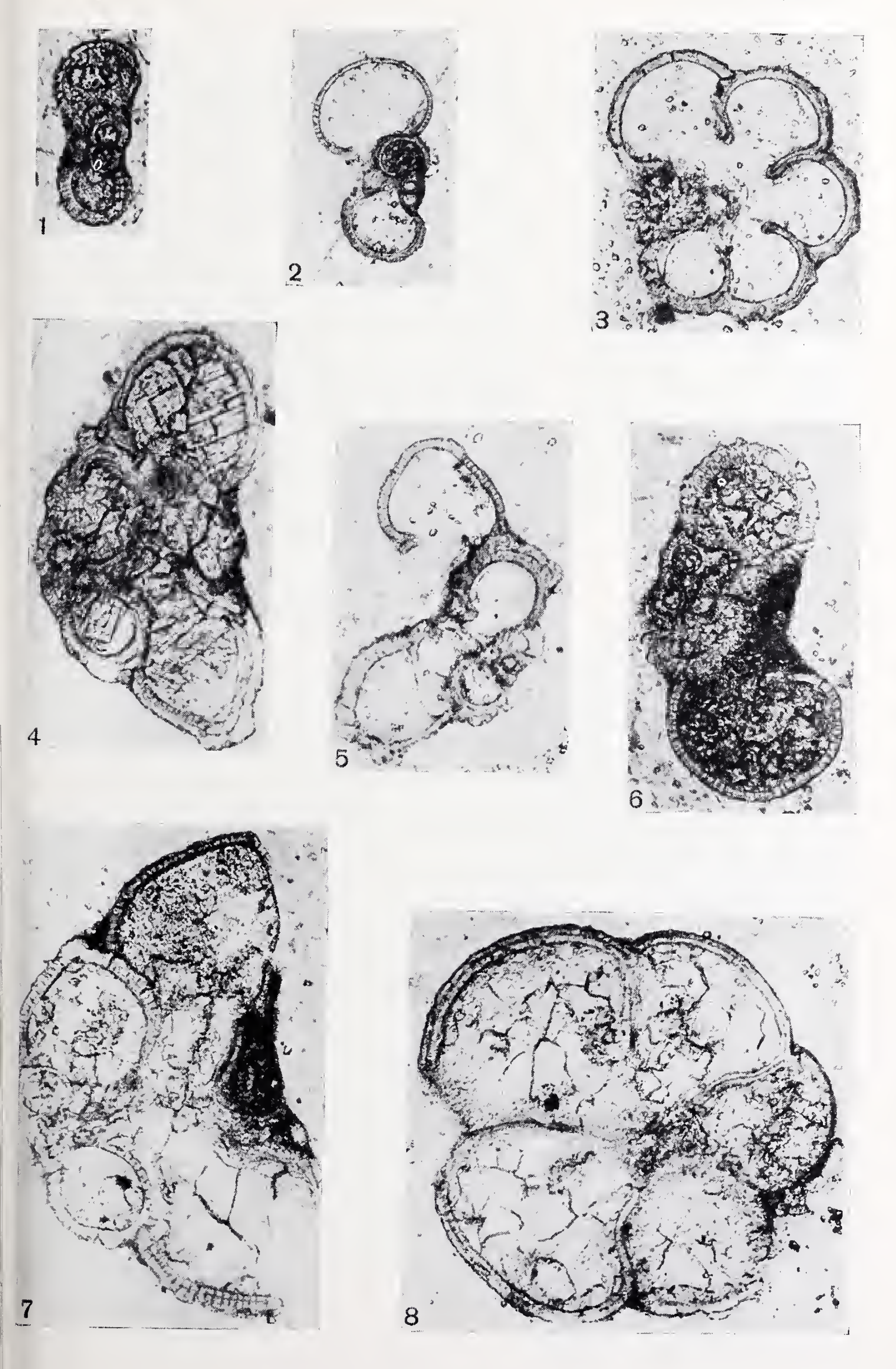

3

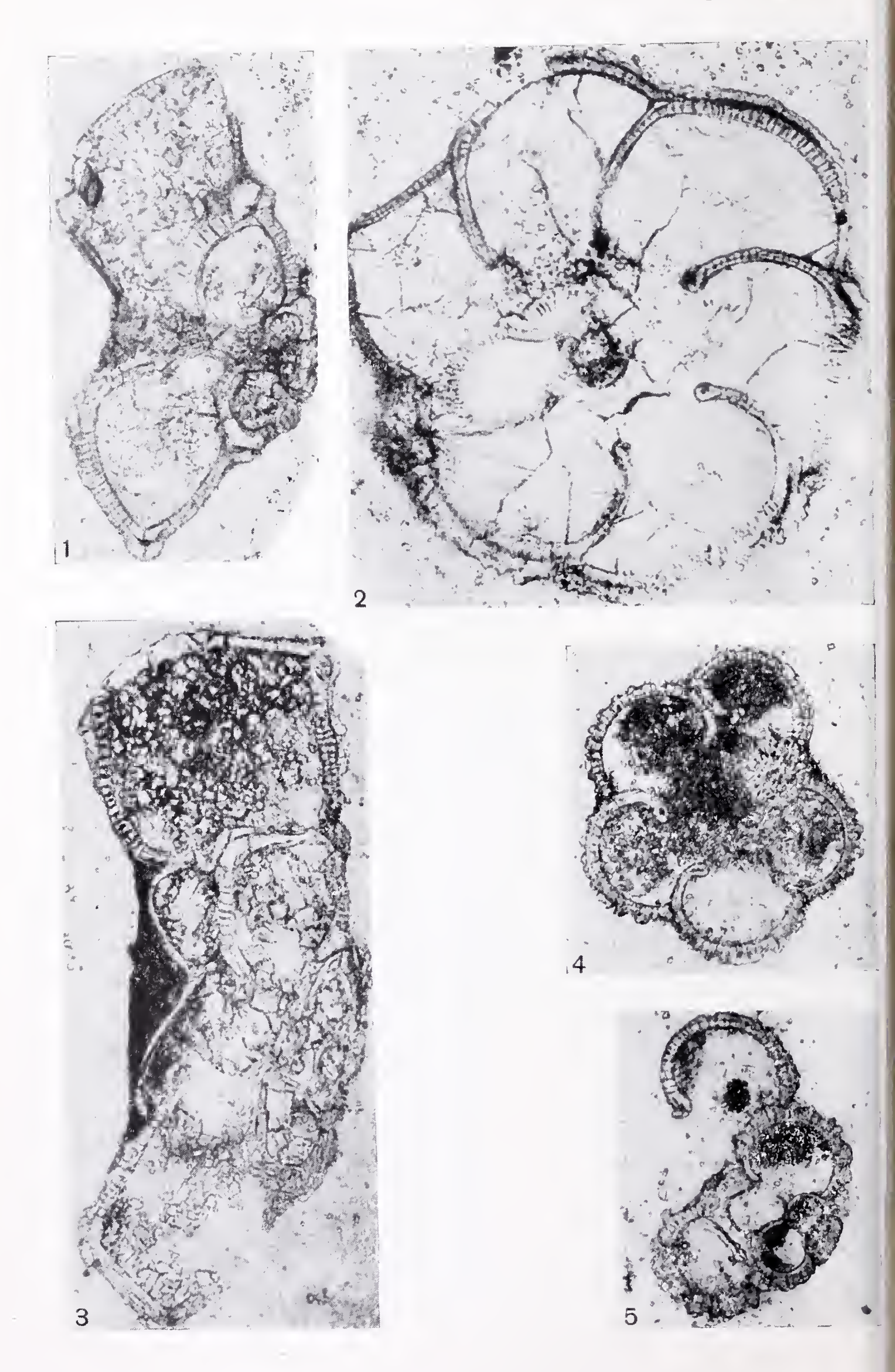
4

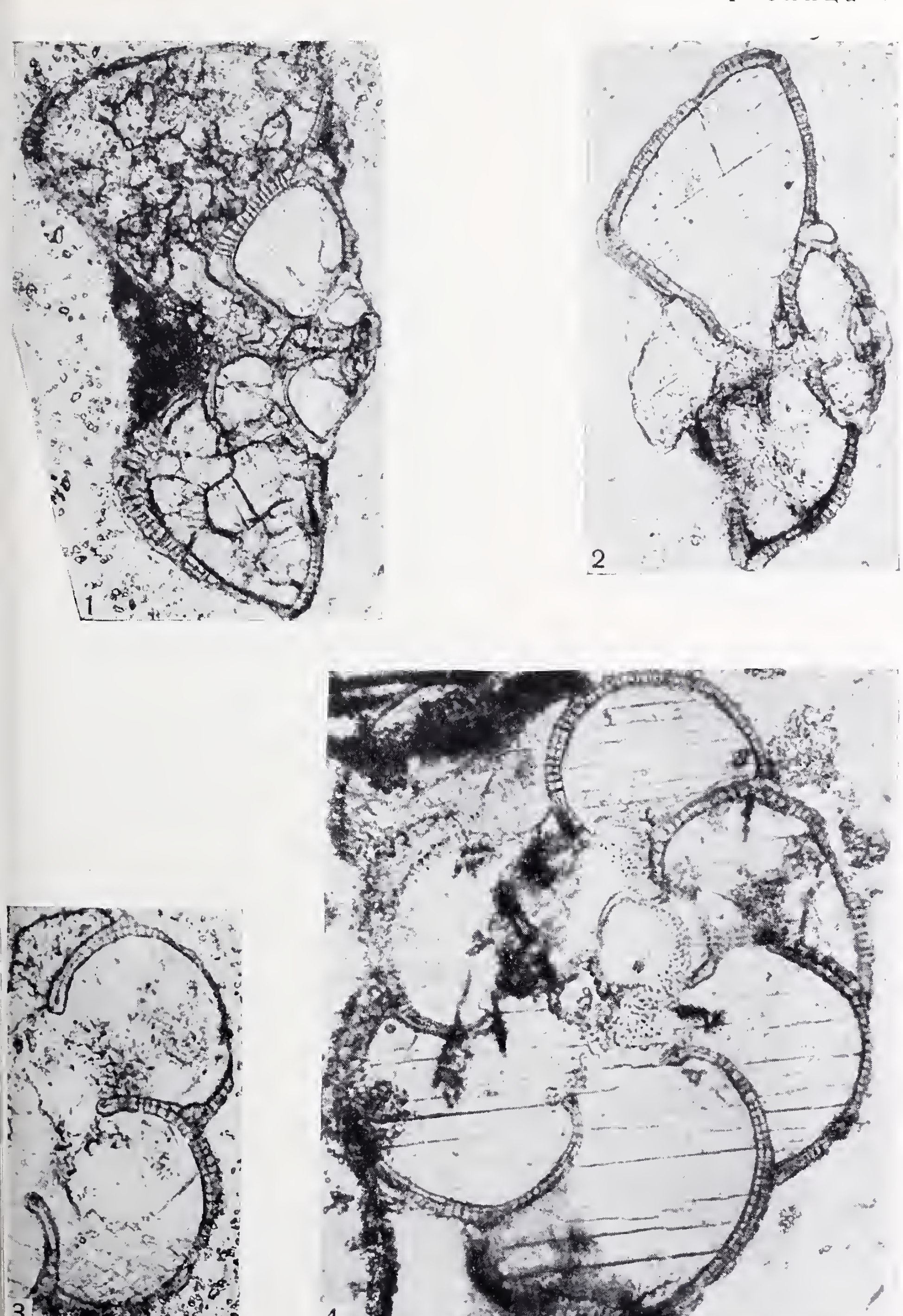
1

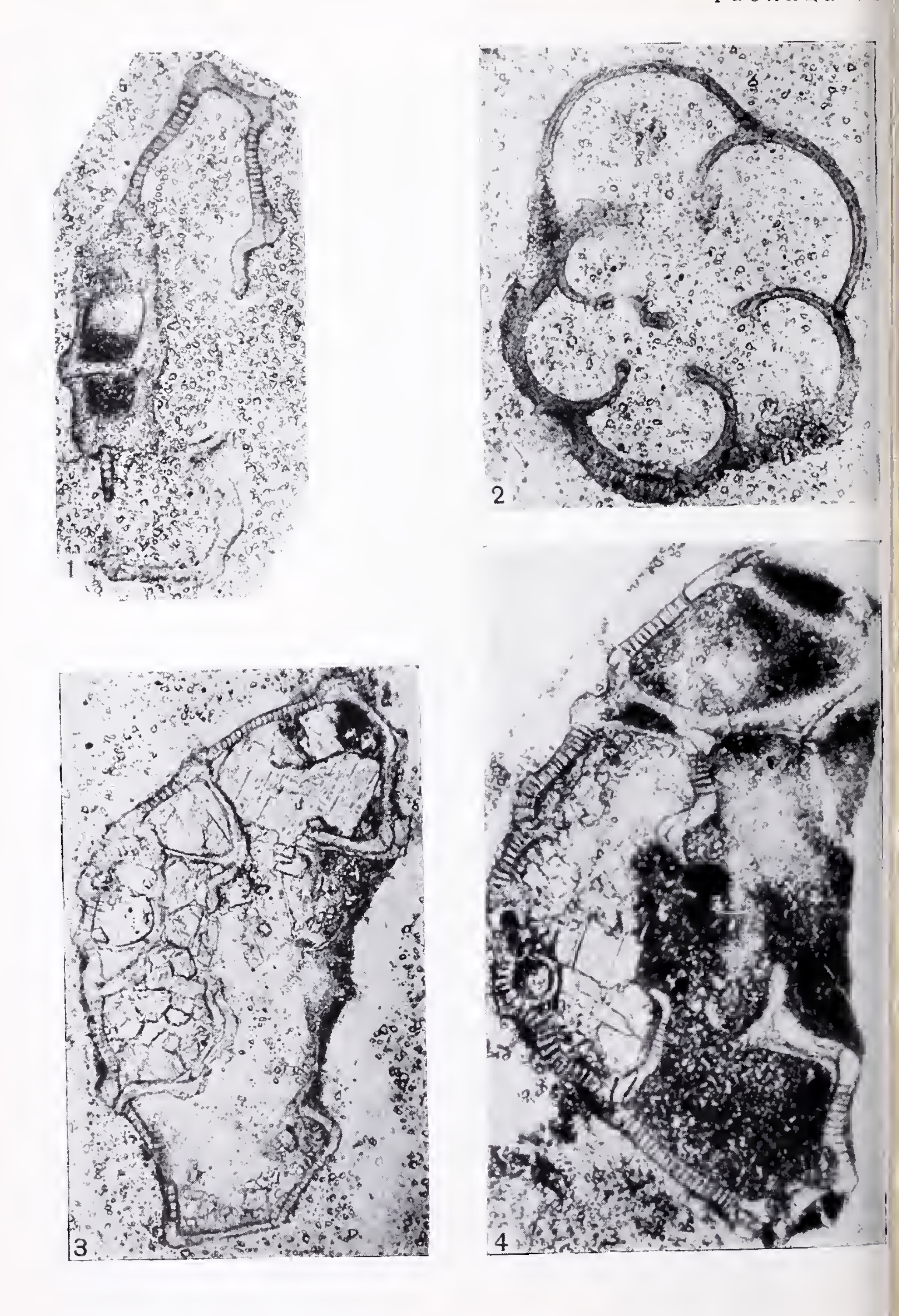
2


3


1
2
3
4
5
6
7
8


1
2
3
4
5


1
2
3
4


1
2
3
4

1

2

3

Фиг. *6. Hedbergella portsdownensis* (Will-Mitch.); × 144, продольное сечение; Крым, р. Алма, верхний сеноман.

Фиг. *7, 8. Rotalipora cushmani* (Morrow); × 144, *7* — продольное сечение; *8* — поперечное сечение; Крым, Белогорск, верхний сеноман.

Таблица IV

Фиг. *1, 2. Thalmanninella apenninica* (Renz); × 144; Северный Кавказ, нижний сеноман.
1 — продольное сечение, р. Андийское Койсу; *2* — поперечное сечение; р. Кака-Махи.

Фиг. *3. Abathomphalus mayaroensis* (Bolli); × 144; продольное сечение; Северный Кавказ, станица Самурская, маастрихт.

Фиг. *4, 5. Rugoglobigerina kelleri* (Subb.); × 144
4 — поперечное сечение; *5* — продольное сечение; Крым, Западно-Евпаторийский район, маастрихт.

Таблица V

Фиг. *1, 3, 4. Thalmanninella deeckei* (Franke); × 144; Северный Кавказ, верхний сеноман;
1 — продольное сечение, р. Какз-Шура; *3, 4* — поперечное сечение; р. Кака-Махи.

Фиг. *2. Thalmanninella brotzeni* Sigal; × 144, продольное сечение; Северный Кавказ, с. Акуша, нижний сеноман.

Таблица VI

Фиг. *1, 2. Globotruncata lapparenti* Brotzen; ×144.
1 — продольное сечение; *2* — поперечное сечение; Северный Кавказ, р. Мешок, верхний турон.

Фиг. *3. Globotruncana arca* (Cushm.); × 144, продольное сечение; Северный Кавказ, станица Самурская, маастрихт.

Фиг. *4. Globotruncana contusa* (Cushm.); ×144, продольное сечение; Северный Кавказ, станица Самурская, маастрихт.

Таблица VII

Фиг. *1, 3. Globotruncanita stuarti* (Lapp.); × 144
1 — продольное сечение; *3* — поперечное сечение; Северный Кавказ, станица Самурская, маастрихт.

Фиг. *2. Globotruncanella citae* (Bolli); × 144, продольное сечение; Северный Кавказ, станица Самурская, маастрихт.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АКАДЕМИИ НАУК СССР
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 7 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1963 г.

А. К. БОГДАНОВИЧ

(Краснодарский филиал ВНИИ)

НОВЫЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ ФОРАМИНИФЕР С ХАЛЦЕДОНОВОЙ СТЕНКОЙ ИЗ ТРЕТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА И КРЫМА

В работе с Р. Г. Дмитриевой (Богданович и Дмитриева, 1956) нами было установлено, что среди так называемых песчаных, агглютинирующих фораминифер с обычными для них кварцевыми раковинами могут быть выделены виды, отличающиеся своеобразным, халцедоновым составом стенки и ее криптокристаллической структурой. Подобные виды были обнаружены не только в ископаемом состоянии, но и среди ныне живущих фораминифер (например, у рецентной *Hippocrepina indivisa* Parker), что позволило нам высказаться в пользу сингенетичности халцедона и рассматривать халцедоновый тип стенки как новый диагностический признак раковин.

Первые, сравнительно подробные описания фораминифер с халцедоновыми раковинами были приведены в наших последующих работах (1954, 1960) и касаются ряда новых саккаммин и гипераммин, обнаруженных в майкопских отложениях Восточного Предкавказья и Затеречной равнины (*Saccammina zuramakensis* Bogd., *S. suzini* Bogd., *S. bulla* Bogd. и *Hyperammina djanaica* Bogd.). Изображения ряда халцедоновых фораминифер из миоценовых отложений Закарпатья и сведения о микроструктуре их стенки были даны также недавно И. В. Венглинским (1960).

В настоящей статье предлагаются описания некоторых новых представителей этой интересной группы фораминифер, относящихся главным образом к роду *Hippocrepinella* из майкопских и чокракских отложений Крымско-Кавказской области (*Hippocrepinella hirudiformis* Suzin sp. nov., *H. corrugis* Bogdanowicz sp. nov. и *H.* sp.). Существенно отметить, что гиппокрепинеллы были известны до настоящего времени только из современных бассейнов и в качестве ископаемых форм рассматриваются впервые. Кроме того, в работе описывается новый представитель саккаммин — *Saccammina vulgaris* Bogdanowicz sp. nov. из карагано-чокракских отложений Северного Кавказа.

Анализ минералогического состава и структуры стенок описанных фораминифер любезно выполнен Р. Г. Дмитриевой.

Описанные и изображенные в работе фораминиферы хранятся в коллекции лаборатории микробиостратиграфии ВНИГРИ (Ленинград).

ОПИСАНИЕ ВИДОВ

ОТРЯД ASTRORHIZIDA

НАДСЕМЕЙСТВО ASTRORHIZIDEA

СЕМЕЙСТВО RHIZAMMINIDAE

Род *Hippocrepinella* Heron-Allen et Earland, 1932.

Типовой вид *Hippocrepinella hirudinea* Heron-Allen et Earland, 1932, J. Roy. Microscop. Soc., v. 52 p. 257.
1932. *Hippocrepinella* Heron-Allen et Earland, J. Roy. Microscop. Soc., v. 52, p. 257.
1950. *Hippocrepinella* Cushman, Foraminifera, their classification and Economic Use, Fourth. Ed., Cambridge, p. 74.

Описание. Раковины удлиненные, трубчатые или мешочковидные с двумя небольшими, округлыми устьями, расположенными на их концах.

Стенка тонкая, эластичная при жизни животного, гладкая, иногда снабженная поперечными морщинками или складочками. У современных видов стенка состоит из мелких песчинок и глинистых частиц, склеенных незначительным количеством цементирующего вещества. Стенка ископаемых представителей рода сложена мельчайшими, плотно прилегающими друг к другу зернами халцедона, среди которых встречаются иногда редкие, более крупные включения кварца и апатита.

Раковины ископаемых форм обычно сильно сплющены; поверхность их покрыта нередко вмятинами и бугорками.

Распространение и возраст. От олигоцена до настоящего времени.

Примечания. До последнего времени были известны только современные представители *Hippocrepinella*, распространенные в бассейнах Арктики и Антарктики (Cushman, 1955). Изучение третичных фораминифер Кавказа показало, что в их числе имеется ряд форм, настолько сходных с гиппокрепинеллами, что отнесение их к этому роду не вызывает сомнений. К подобным формам относится прежде всего *Rhizammina hirudiformis*, описанная А. В. Сузиным (рукопись) еще в 1938 г. из чокракских отложений Восточного Предкавказья. Кроме того, в описываемый род мы включаем *Hippocrepinella corrugis* Bogdanowicz sp. nov. и *Hippocrepinella* sp., обнаруженные нами в отложениях майкопской серии Крыма и Кавказа.

Говоря о большом сходстве раковин рецентных и ископаемых гиппокрепинелл, необходимо указать на одно существенное различие в составе стенок их раковин. Различие это заключается в том, что у современных видов стенка сложена мелкозернистым песком и глиной («of fine sand and mud», Cushman, 1955, стр. 74), у исследованных же нами ископаемых форм стенка состоит в основном из мельчайших зерен халцедона. Следует отметить, однако, что халцедоновая природа раковин ряда фораминифер была установлена только недавно путем изучения их микроструктуры в поляризованном свете (Богданович и Дмитриева, 1956; Венглинский, 1960) и не исключается поэтому, что современные гиппокрепинеллы, еще не исследованные в шлифах под микроскопом, могут иметь также халцедоновую стенку. Подобное допущение тем более вероятно, что представители близкого рода *Hippocrepina*, относившиеся до недавнего времени к «песчанистым» фораминиферам, оказались на самом деле также типично халцедоновыми формами (Богданович и Дмитриева, 1956).

Hippocrepinella hirudiformis Suzin sp. nov.

Табл. 1, рис. 1—3, 5, 7, 12, 13

Голотип утерян; происходит из чокракских отложений Восточного Предкавказья.

Оригинал № 444/19 в коллекции ВНИГРИ. Происходит из среднемайкопских отложений Затеречной равнины (Джанай).

Описание. Раковины удлиненно-овальные, мешочковидные, обычно значительно сплющенные, слегка суживающиеся или закругленные по концам. Устья, в числе двух, помещаются на противоположных концах раковин и имеют вид небольших, округлых или овальных, иногда даже щелевидных отверстий.

Стенка тонкая, иногда утолщенная (0,03—0,05 *мм* в поперечнике), тонкозернистая, сложенная очень мелкими (до 5—8 μ), плотно прилегающими друг к другу зернышками халцедона и, редко, кварца (до 15—20 μ в поперечнике). Иногда встречаются довольно многочисленные кристаллы апатита, имеющие форму шестигранных призм гексагональной сингонии или коротко- и длиннопризматических таблитчатых образований с высоким показателем преломления. Величина кристаллов апатита доходит до 16—30 μ. Поверхность стенки слабо шероховатая, обычно снабженная поперечной морщинистостью. Иногда наблюдаются и более глубокие, поперечные бороздки, а также небольшие вмятины и бугорки, являющиеся следствием деформации (сплющивания) раковины. Раковины этого вида встречаются обычно в виде обломков. Длина целых экземпляров достигает 1,5—2,0 *мм*, ширина колеблется в пределах 0,2—0,45 *мм*.

Изменчивость. Ввиду значительной деформации раковин судить об изменчивости этого вида довольно трудно. Исходя из имевшегося в нашем распоряжении весьма небольшого числа целых экземпляров, можно предположить, что основными варьирующими признаками вида являются ширина раковин и степень морщинистости стенки.

Сравнительные заметки. Описанный вид был обнаружен в 1938 г. Сузиным в чокракских отложениях Восточного Предкавказья и отнесен им ошибочно к роду *Rhizammina* H. Brady. Под названием *Bathysiphon*? *hirudiformis* Suzin он приводится Л. С. Пишвановой (1950) из тиссенской серии Закарпатья. Близкая *Hippocrepinella* sp., встреченная нами в майкопе Затеречной равнины, отличается присутствием утолщенной, массивной стенки, более грубой ее морщинистостью и крупными размерами раковин. К числу родственных форм относится, по-видимому, *Hippocrepinella corrugis* Bogdanowicz sp. nov., обнаруженная нами в майкопских отложениях Крыма. Отличие названного вида состоит главным образом в значительном развитии поперечной складчатости стенки и в более вытянутых очертаниях раковин.

Распространение и возраст. По данным Сузина, встречается сравнительно редко в верхней части чокрака (средний миоцен) Восточного Предкавказья. Присутствие немногочисленных экземпляров этого вида было установлено нами, кроме того, в нижне- и среднемайкопских отложениях (олигоцен) Затеречной равнины (Джанай, Артезиан) и Пишвановой в тиссенской серии (средний миоцен) Закарпатской области.

Hippocrepinella sp.

Табл. 1, рис. 6

Оригинал № 444/23 в коллекции ВНИГРИ. Происходит из среднемайкопских отложений Затеречной равнины (Джанай).

Сравнительные заметки. Несколько встреченных нами поломанных раковин этого вида внешне весьма напоминают *Hippocrepinella*

hirudiformis, однако отличаются от последней значительно большей толщиной стенки (до 0,08—0,10 *мм* в поперечнике) и грубой морщинистостью ее поверхности. Существенным отличием рассматриваемого вида является также почти вдвое бо́льшая величина его раковин. Судя по имевшимся в нашем распоряжении крупным обломкам, ширина раковин достигает 0,7—0,8 *мм*, длина же их могла доходить, вероятно, до 3—4 *мм*.

Не лишено вероятности, что вид этот является новым, хотя и весьма близким к описанной ранее *Hippocrepinella hirudiformis*.

Распространение и возраст. Редко в отложениях среднего майкопа (олигоцен) Затеречной равнины (Джанай).

Hippocrepinella corrugis Bogdanowicz sp. nov.

Табл. I, рис. 4

Голотип № 444/22 в коллекции ВНИГРИ. Происходит из нижнемайкопских отложений Крыма (Войковский район).

Описание. Раковины удлиненно-овальные, трубчатые, слегка сплющенные, заметно суживающиеся по концам. Устья, в числе двух, расположены на противоположных концах раковин, неясные.

Стенка утолщенная (около 0,04—0,06 *мм* в поперечнике), сложенная тонкозернистым халцедоном и характеризующаяся на поверхности хорошо выраженной, мелкой, кольцевой (поперечной) складчатостью.

Длина раковин достигает 1,3—1,5, ширина около 0,2—0,4 *мм*.

Изменчивость. Касается в основном степени удлиненности раковин.

Сравнительные заметки. По-видимому, родственная с *Hippocrepinella hirudiformis*, главное отличие которой состоит в отсутствии кольцевой складчатости стенки (у названного вида развита лишь тончайшая морщинистость поверхности стенки).

Распространение и возраст. Единичные находки этого вида известны из нижнемайкопских отложений (олигоцен) степного Крыма (Войковский район).

СЕМЕЙСТВО SACCAMMINIDAE

Род *Saccammina* M. Sars., 1869

Тип рода *Saccammina sphaerica* M. Sars, 1868 (1869), Förh. Vidensk. Selsk., Christiania, p. 248 (nomen nudum).

Описан у W. B. Carpenter, Ann. and Mag. Natur. History, sr. 4, v. 4, p. 289.

1868 (1869). *Saccammina* M. Sars., Förh. Vidensk. Selsk., Christiania, p. 248.

1955. *Saccammina* Cushman, Foraminifera their Classification and Econ. Use; Fourth Ed., Cambridge, p. 78.

1958. *Saccammina* Pokorny, Grundzüge der Zoologischen Mikropaleontologie, v. 1, p. 164.

Описание. Раковины обычно свободные, иногда прикрепленные, однокамерные, по форме чаще всего сферические, реже овальные или даже слегка вытянутые. Устье единственное, обычно небольшое, округлое, иногда расположенное на конце небольшого горлышка, придающего раковинам «фляжкообразный» облик. Противоположная устью поверхность раковины содержит у некоторых видов небольшой бугорчатый выступ стенки, служивший, возможно, местом прикрепления животного к субстрату (Богданович, 1954).

Стенка у современных видов двуслойная с внутренним псевдохитиновым слоем и наружным песчанистым, плотносцементированным слоем (Cushman, 1955). Песчинки довольно крупные, угловатые, соединенные железистым цементом (Brady, 1884). Стенка ископаемых представителей рода сложена зернами кварца, либо состоит исключительно из халцедона или, реже, из халцедона с включением кварца (Богданович и Дмитриева, 1956; Венглинский, 1960).

Ископаемые саккаммины встречаются обычно в более или менее деформированном, сплющенном виде и имеют в большинстве случаев «лепешковидный» облик.

Распространение и возраст. Представители рода известны от карбона до настоящего времени.

Примечания. Как это видно из описания рода, мы относим к саккамминам не только обычные для них виды с агглютинированными, песчанистыми (кварцевыми) раковинами, но и формы, стенка которых имеет халцедоновый или халцедоново-кварцевый состав.

В рассматриваемый род мы включаем также ряд однокамерных, агглютинирующих видов с хорошо выраженным устьевым горлышком, которые многими исследователями относятся к представителям рода *Proteonina* Williamson, например, *Proteonina complanata* (Franke) у Глесснера (Glaessner, 1937) и Н. Н. Субботиной (1950); *Proteonina barbaria* Mjatliuk у Е. В. Мятлюк (1950) и другие. Необходимо отметить, однако, что самостоятельность этого рода более чем сомнительна. Еще исследованиями Брэди (Brady, 1884) было установлено, что типичная для протеонин *Proteonina fusiformis* Williamson состоит обычно из двух камер [1] и может быть отнесена по характеру строения своих раковин к роду *Reophax* Montfort [2]. В новейшей сводке В. Покорного (Pokorny, 1958) *Proteonina* рассматривается как синоним *Reophax*. В свете изложенного род *Proteonina* следует вообще упразднить, а все известные в литературе однокамерные «протеонины» относить к роду *Saccammina* M. Sars., от которого они практически ничем не отличаются.

Изучение третичных саккаммин юга СССР приводит к выводу, что они представлены, по-видимому, тремя генетическими группами. Для первой характерны кварцевый состав стенки, округлые раковины и сравнительно слабо развитое устьевое горлышко. К указанной группе мы относим *Saccammina complanata* (Franke), приведенную Глесснером (Glaessner, 1937) и Субботиной (1936) для флишевых отложений эльбурганского горизонта и горизонта горячего ключа, и *Saccammina grzybowskii* Bogd., описанную нами из майкопских отложений Предкавказья (Богданович, 1960).

Вторая группа представлена видами с кварцевой стенкой, овальными, иногда слегка вытянутыми, реже округлыми раковинами, снабженными обычно хорошо выраженными устьевыми горлышками. Сюда относятся *Saccammina variabilis* Bogd. (овальная и округлая формы с горлышком) и *Saccammina sacella* Bogd. (вытянутые, мешочковидные раковины без явственного горлышка), описанные нами из тех же отложений майкопа Затеречной равнины (1956).

Третья группа, наиболее многочисленная, содержит виды, раковины которых сложены халцедоном с включением различного по количеству кварцевого материала или без такового. К этой группе относятся преж-

---

[1] «The test... consists in fact of a smal chamber surmounted by one of much larger size» (Brady, 1884), стр. 291

[2] Скиннер (Skinner, J. paleontol., v. 35, № 6, 1962), предпринявший ревизию широко известной в литературе *Proteonina difflugiformis* Brady, также доказал ее принадлежность к реофаксам и подтвердил тем самым правильность первоначального родового определения Брэди (Brady, Quart, J. Micr. Sci., v. XIX, N. S., 1789).

де всего *Saccammina ovalis* (Subb.), *Saccammina suzini* Bogd., *Saccammina zuramakensis* Bogd., известные из верхнего майкопа почти всего Северного Кавказа (Субботина, 1936; Богданович, 1954, 1960) и *Saccammina bulla* Bogd., описанная нами недавно из нижнего майкопа Затеречной равнины (1960). Кроме того, в состав этой группы саккаммин входит *Saccammina sarmatica* Venglinski из нижнего сармата Закарпатья (Венглинский, 1958) и описанный ниже новый вид *Saccammina vulgaris* sp. nov. из чокракских и караганских отложений Северного Кавказа.

Генетические взаимоотношения приведенных трех групп саккаммин остаются пока невыясненными. Можно лишь высказать предположение, что третья из групп, охарактеризованная особым, халцедоновым составом стенки, представляет собой, возможно, особый подрод, стоящий в отдаленной родственной связи с типичными саккамминами, обладающими агглютинированной, кварцевой стенкой.

Saccamina vulgaris Bogdanovicz sp. nov.

Табл. I, рис. 8—11

Голотип № 444/24 в коллекции ВНИГРИ. Происходит из чокракских отложений (средний миоцен) Крестовой балки (Восточное Предкавказье).

Описание. Раковины овальные или широко овальные, иногда яйцевидной формы, более или менее сплющенные, лепешковидные, иногда с заметно вогнутыми сторонами. Устье небольшое, округлое, у значительно сплющенных экземпляров заметно овальное или даже щелевидное, расположенное терминально, реже, в силу деформации раковины, смещенное в сторону (табл. I, фиг. 9). Вокруг устья развито нередко валикообразное утолщение стенки.

Стенка сравнительно толстая (в поперечнике до 0,04 *мм*), плотная, микрозернистая, состоящая из мельчайших, тесно прилегающих друг к другу зернышек халцедона. Размер последних колеблется в пределах 2—4 μ, изредка фиксируются более крупные зерна с поперечником в 7—8 μ. Иногда в массе халцедона встречаются включения зерен кварца, достигающие по величине 8—14 μ. Поверхность стенки слабошероховатая, почти гладкая, иногда с небольшими вмятинами, являющимися результатом сплющивания раковин. Вскрытая при шлифовке полость раковин имеет вид небольшой щели, обычно заполненной глинистым материалом.

Длина раковин варьирует в пределах 0,3—0,5, ширина — 0,18—0,30 *мм*. Длина больше ширины в 1,2—1,3 раза. Толщина сплющенных раковин достигает обычно 0,08—0,10 *мм*.

Изменчивость. К варьирующим признакам принадлежит форма раковин (овальная, широко овальная, иногда яйцевидная) и степень развития окружающего устье валикообразного утолщения стенки.

Сравнительные заметки. Этот вид был обнаружен впервые Сузиным в чокракских отложениях Восточного Предкавказья и отнесен им к *Saccammina ovalis* (Subb.), описанной Субботиной (1936) из верхнемайкопских отложений Центрального Предкавказья. Совершенно очевидно, однако, что *Saccammina vulgaris* имеет ряд отличительных признаков, позволяющих рассматривать ее как новый вид. К подобным признакам относятся прежде всего незначительные, почти карликовые размеры раковин и наличие плотной и сравнительно толстой стенки. Для вида Субботиной характерны, в свою очередь, более крупные размеры раковин (до 0,7—1,0 *мм* в длину) и наличие очень тонкой стенки (около 0,015—0,030 *мм* в поперечнике), покрытой обычно неправильно расположенными складочками. Кроме того, раковины *Saccammina*

ovalis (Subb.) содержат в проксимальной своей части небольшой, бугорчатый выступ стенки, служивший, вероятно, для прикрепления животного к грунту.

К числу близких видов относится, по-видимому, *Saccammina sarmatica* Venglinski, приведенная И. В. Венглинским (1958) для нижнесарматских отложений Закарпатья. Отличие ее от описанного вида состоит в полном отсутствии валикообразного утолщения стенки вокруг устья и более тонкой стенки. Родственным видом является *Saccammina zuramakensis* Bogd., описанная нами из верхнемайкопских отложений Северного Кавказа и отличающаяся главным образом округлыми очертаниями раковин и очень тонкой, морщинистой, нередко грубоскладчатой стенкой (Богданович, 1954, 1960).

Распространение и возраст. Встречается довольно редко в отложениях чокракского горизонта (средний миоцен) Восточного Предкавказья (Серноводский, Малгобекский и Грозненский районы) и Прикубанской низменности. Единичные особи обнаружены также в карагане (средний миоцен) Затеречной равнины (Озек-Суат, Аккиюрт-Балаш).

ЛИТЕРАТУРА

Богданович А. К. О саккамминовой зоне из верхнемайкопских отложений Северного Кавказа и ее руководящих видах.— Докл. АН СССР, 1954, т. 98, № 1.

Богданович А. К. Новые данные о стратиграфическом и пространственном распределении майкопской микрофауны Северного Кавказа.— Сб. «Палеогеновые отложения юга Европейской части СССР», Изд-во АН СССР, 1960.

Богданович А. К. и Дмитриева Р. Г. О халцедоне в стенках фораминифер.— Докл. АН СССР, 1956, т. 107, № 6.

Венглінський І. Фораміліфери міоцену Закарпаття. Ак. наук Укр. РСР, 19958.

Венглинский И. В. О строении стенки раковины некоторых агглютинированных фораминифер.— Вопр. микропалеонтол., 1960, сб. 3.

Мятлюк Е. В. Стратиграфия флишевых осадков Северных Карпат в свете данных фауны фораминифер.— Тр. ВНИГРИ, новая серия, 1950, вып. 51; сб. «Микрофауна СССР», IV, Кавказ и Украина.

Пишванова Л. С. Новые данные о микрофауне тиссенской серии среднемиоценовых отложений Закарпатской области Западной Украины.— Тр. ВНИГРИ, новая серия, 1950, вып. 51; сб. «Микрофауна СССР», IV, Кавказ и Украина.

Субботина Н. Н. О находке фораминифер в верхнем майкопе на Северном Кавказе.— Тр. НГРИ, серия Б, 1936, вып. 60.

Субботина Н. Н. Микрофауна и стратиграфия эльбурганского горизонта и горизонта Горячего Ключа.— Тр. ВНИГРИ, новая серия, 1950, вып. 51. «Микрофауна СССР», IV.

Brady H. B. Reporth on the Foraminifera dredged by H. M. S. Challenger during the Years 1873—1876. Rep. Voy. Challenger, Zool, 1884.

Cushman J. A. Foraminifera their Classification and Economic Use, Fourth Ed., Cambridge, 1955.

Glaessner M. F. Studien über Foraminiferen aus des Kreide und dem Tertiär des Kaukasus. Проблемы палеонтологии, т. 2 и 3, 1937.

Pokorny, W. Grundzüge der Zoologischen Mikropaleontologie. Bd. I, Berlin, 1958.

ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦЕ

Таблица I

(Рисунки выполнены Н. А. Ипатовцевым)

Фиг. *1. Hippocrepinella hirudiformis* Suzin sp. nov.; × 54. Оригинал № 444/19. Джанай, Затеречная равнина. Средний майкоп.

Фиг. *2, 3а—б. Hippocrepinella hirudiformis* Suzin sp. nov.; × 40. (По Сузину, 1938). *2* — голотип (утерян); *3 а—б* — паратип (утерян), деформированный, перегнутый экземпляр. Восточное Предкавказье. Чокракский горизонт.

Фиг. *4 Hippocrepinella corrugis* Bogdanowicz sp. nov.; × 54. Голотип № 444/22. Войковский район, Крым. Нижний майкоп.

Фиг. *5. Hippocrepinella hirudiformis* Suzin sp. nov.; × 54. Оригинал № 444/20. Обломок раковины. Джанай, Затеречная равнина. Средний майкоп.

Фиг. *6. Hippocrepinella* sp.; ×54. Оригинал № 444/23. Обломок раковины. Джанай, Затеречная равнина. Средний майкоп.

Фиг. *7. Hippocrepinella hirudiformis* Suzin sp. nov.; ×54. Оригинал № 444/21. Обломок раковины. Джанай, Затеречная равнина. Средний майкоп.

Фиг. *8. Saccammina vulgaris* Bogdanowicz sp. nov.; × 54. Оригинал № 444/25. Озек-Суат, Затеречная равнина. Караганский горизонт.

Фиг. *9. Saccammina vulgaris* Bogdanowicz sp. nov.; × 54. Оригинал № 444/26. Крестовая балка, Восточное Предкавказье. Чокракский горизонт.

Фиг. *10. Saccammina vulgaris* Bogdanowicz sp. nov.; ×54. Голотип № 444/24. Крестовая балка, Восточное Предкавказье. Чокракский горизонт.

Фиг. *11. Saccammina vulgaris* Bogdanowicz sp. nov.; × 54. Оригинал № 444/27. Акки-юрт-Балаш, Восточное Предкавказье. Караганский горизонт.

Фиг. *12, 13. Hippocrepinella hirudiformis* Suzin sp. nov.; × 54. Оригинал №№ 444/28—29. Обломки раковин. Джанай, Затеречная равнина. Средний майкоп.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АКАДЕМИИ НАУК СССР
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 7 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1963 г.

В. П. АЛИМАРИНА

(Московский государственный университет)

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ПЛАНКТОННЫХ ФОРАМИНИФЕР В СВЯЗИ С ЗОНАЛЬНЫМ РАСЧЛЕНЕНИЕМ НИЖНЕГО ПАЛЕОГЕНА СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

ВВЕДЕНИЕ

Работая в последние годы в области изучения стратиграфии и фораминифер нижнего палеогена северо-западной части Кавказа, автор стремился к дальнейшему развитию зонального метода корреляции разрезов, основываясь на изучении особенностей эволюционного развития фораминифер.

В процессе этой работы основное внимание было направлено на изучение нижней (палеоцен-нижнеэоценовой) части разреза нижнего палеогена, вызывающей обычно наибольшие трудности при региональных стратиграфических сопоставлениях. Детально при этом были изучены разрезы и фораминиферы палеоцен-нижнеэоценовых отложений центральной части северного склона Кавказа на участке между р. Урух на востоке и р. Лабой на западе, т. е. района, разрезы в котором, благодаря их широкой известности и хорошей микрофаунистической охарактеризованности, считаются для данных отложений опорными. Менее детально были изучены разрезы и фораминиферы тех же отложений более восточных (Северная Осетия) и более западных (Адыгейское поднятие, Западно-Кубанская область) районов северного склона и западной части южного склона (между городами Анапой и Сочи) Кавказа. Некоторые результаты этого исследования показаны в настоящей статье на примере разрезов по рекам Кубани, Хеу и Уруху.

Нижепалеогеновые отложения Северо-Западного Кавказа уже в течение более чем полувека являются объектом изучения многих исследователей, и к настоящему времени рассмотрены с весьма большой степенью детальности. Особенно интенсивно это изучение протекало в последние годы, в результате чего появился ряд крупных сводных обобщающих работ — И. А. Коробкова (1947), Н. Н. Субботиной (1936, 1947, 1949, 1950, 1953, 1960), В. Г. Морозовой (1959а, 1960), Е. К. Шуцкой (1956, 1959, 1960а, б), В. А. Гроссгейма (1959, 1960), Б. П. Жижченко (1953, 1958), Е. А. Щерик (1957) и др., в которых приводятся описания многих разрезов и данные определения фораминифер.

При корреляции разрезов нижнего палеогена северо-западной части

Кавказа в отмеченных работах за основу принимаются границы региональных и хроностратиграфических подразделений. Будучи обоснованы палеонтологически — видовым составом комплексов фораминифер,— эти стратиграфические единицы рассматриваются как биостратиграфические подразделения — зоны или группы зон. Этот способ корреляции играл положительную роль только при первых попытках сопоставления разрезов Центрального Предкавказья. Последующие более детальные стратиграфические и палеонтологические работы выявили противоречия и неточности, заключенные в подобном способе использования фораминифер для корреляции разрезов.

Большие требования, предъявляемые практикой к точности и детальности сопоставления разрезов, могут быть удовлетворены, очевидно, лишь при достижении такой же точности и детальности в определении объема и границ подразделений соответствующих зональных схем. В этих условиях отмеченная выше неопределенность объема и границ существующих схем зонального расчленения палеогеновых отложений Северного Кавказа становится серьезным препятствием на пути дробной корреляции разрезов данных отложений.

ОСНОВЫ ЗОНАЛЬНОГО РАСЧЛЕНЕНИЯ

Преодоление недостатков существующих схем зонального (биостратиграфического) расчленения, нам кажется, должно идти, прежде всего, по пути определения принципиальных основ построения последних. Схема зонального (биостратиграфического) расчленения должна строиться, по нашим представлениям, на основе следующих общих принципов.

1. Филогенез конкретных форм фораминифер. Каждая генетическая ветвь фораминифер имеет свой путь развития. Этапы развития различных ветвей, как правило, не совпадают между собой во времени. Поэтому определение зоны мы связываем с развитием данной конкретной группы фораминифер, а не их комплекса. Только зоны в подобном их понимании могут служить целям выработки зональной схемы с относительно точными границами дробных подразделений.

2. Политипичность зональных форм. Морфология раковин рассматриваемых зональных форм носит ярко выраженные черты политипичности. При выявлении особенностей эволюционного развития зональных форм, для использования этих особенностей в построении схем зонального расчленения, остатки этих форм рассматриваются во всем их объеме независимо от принадлежности к описанным видам, часто не охватывающим всего многообразия форм изменчивости.

3. Эволюционное развитие данной ветви планктонных фораминифер. В целях наибольшей объективности в использовании особенностей развития рассматриваемых форм фораминифер для построения схемы зонального расчленения, последняя строится независимо как от местных и региональных, так и общей (хроностратиграфической) шкал. Ни литологические, ни какие-либо другие границы на определение положения границ зон оказывать влияния не должны.

4. Точная увязка подразделений зональной схемы по фораминиферам (зоны и подзоны) с местными или региональными стратиграфическими подразделениями (свиты, слои) эталонных, стратотипических разрезов. Определение, по возможности максимально точно, положения границ выделяемых зон и подзон по отношению к границам регионально-стратиграфических подразделений и, соответственно, стратиграфического объема зон и подзон в данных (опорных) разрезах.

На основе изложенных принципов, с использованием рациональных, с нашей точки зрения, элементов существующих схем и построена схе-

ма зонального расчленения нижней части нижнепалеогеновых отложений северо-западной части Кавказа, изложение и обоснование которой составляет содержание данной статьи.

При построении этой схемы мы опирались на ряд генетически связанных между собой форм планктонных фораминифер из семейств Globigerinidae и Globorotaliidae, относящихся к родам *Globigerina, Acarinina, Globorotalia* и *Truncorotalia.* Общая ценность представителей этих семейств для корреляции разрезов палеогеновых отложений юга СССР и других областей мира неоднократно отмечалась как в отечественной, так и в зарубежной литературе. Наибольшая ценность выбранных форм заключается в относительно быстром изменении морфологии их раковин в процессе эволюционного развития.

Послойное прослеживание этих изменений в многочисленных разрезах палеогеновых отложений северо-западной части Кавказа позволило установить этапы в развитии зональных форм. Явление этапности в развитии последних было положено в основу зонального расчленения разрезов.

Как это видно из приведенных схем (рис. 1 и 4), границы этих этапов, как правило, не совпадают с границами регионально-стратиграфических подразделений. В большинстве случаев невозможно, не нарушая основных принципов, положенных нами в основу зонального расчленения, совместить границы зональных и любых других стратиграфических подразделений.

Фораминиферы, как и другие организмы, населяющие данный морской бассейн, тесно связаны в своем развитии с общей эволюцией этого бассейна. Остатки их являются составной неразрывной частью отложившихся в этом бассейне осадков. Если, однако, на ход осадкообразования в бассейне в основном влияют местные и региональные факторы, то на ход развития органического мира того же бассейна, в частности фораминифер, и, в особенности, планктонных, кроме местных и региональных факторов большое влияние оказывают также факторы провинциального и, возможно, даже планетарного масштаба.

Отмеченные различия в факторах, влияющих на осадкообразование в данном участке бассейна и на эволюционное развитие планктонных фораминифер, обязывают нас рассматривать вопросы, связанные с осадкообразованием и литостратиграфическим расчленением,— с одной стороны, и с эволюционным развитием фораминифер и зональным расчленением разрезов,— с другой, раздельно, хотя и взаимосвязанно.

В своей практической работе над палеонтологическим материалом как приведенных, так и других разрезов, результаты изучения которых были использованы для основных выводов, мы пользовались следующей методикой. В каждом данном образце изучались планктонные фораминиферы во всем фактическом объеме их особей независимо от принадлежности их к существующим видовым и родовым систематическим подразделениям.

Общее число особей в каждом образце подразделялось на естественные группы морфологически сходных форм, и в послойном прослеживании этих групп выявлялось количественное и качественное распределение форм этих групп в каждом данном разрезе. На рис. 1 и 4 представлены результаты подобного послойного прослеживания зональных групп форм в разрезах по рекам Хеу, Кубани и Уруху в виде диаграмм количественного распределения этих форм.

Эти диаграммы составлены на основе изучения фораминифер в образцах, взятых с неравномерными интервалами по мощности: в один и более метров (в зависимости от литологического характера и мощности слоев) на протяжении всего разреза и менее 1 *м* на границах зон. В промежутках между образцами данные интерполировались, и изображение вертикального распространения форм выражено поэтому

сплошной линией. Длинный пунктир изображает единичные находки соответствующих форм.

Горизонтальный вектор отражает относительное обилие остатков соответствующих форм на данном стратиграфическом уровне, определенное грубым количественным подсчетом особей, причем наибольшая длина вектора обозначает наличие более 50 экз. на 150 *г* образца.

Единичные особи зональных видов учитывались возможно тщательнее при определении первого появления данных форм и при прослеживании дальнейшего пути их развития, если последнее достаточно ясно выражено. В «слепых» ветвях, за верхней границей массового распространения составляющих их форм, единичные особи, встречающиеся иногда на значительном протяжении вверх по разрезу, на диаграммах не учтены, так как для зонального расчленения они значения не имеют.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛАНКТОННЫХ ФОРАМИНИФЕР В РАЗРЕЗАХ ПО РЕКАМ ХЕУ И КУБАНИ

Хорошо известный в литературе, опорный для Центрального Предкавказья разрез по р. Кубани вследствие бедности планктонными фораминиферами средне-верхнепалеоценовой части разреза оказывается неудобным для изучения особенностей вертикального распространения планктонных фораминифер и, соответственно, для выработки схемы зонального расчленения рассматриваемых отложений.

По обилию планктонных фораминифер наиболее благоприятными для зонального расчленения являются разрезы Осетинского района. Но в них, однако, чрезвычайно сжата по мощности палеоцен-нижнеэоценовая часть разреза, что сильно затрудняет использование этих разрезов как эталонных.

Выгодно выделяется в этом отношении хорошо известный разрез по р. Хеу в Нальчикском районе, в котором, несмотря на существенные отличия в строении его палеоценовой части от кубанского разреза, благоприятно сочетаются стратиграфическая полнота и непрерывность [1] разреза с обилием планктонных фораминифер в большей его части. Нальчикский разрез удобен также и тем, что несмотря на некоторое его своеобразие, он достаточно надежно сопоставляется с кубанским разрезом, дополняя последний в части его микрофаунистической характеристики. Все это и заставило избрать нальчикский разрез в качестве основного эталона предлагаемой зональной схемы.

Река Хеу

В разрезе по р. Хеу, расположенном примерно в 10 *км* к юго-востоку от г. Нальчика, стратиграфически снизу вверх прослеживаются следующие слои (рис. 1).

Cr_2m 1. Известняк белый, мелоподобный, неясно толстослоистый, с тончайшими пропластками глинистого мергеля и с горизонтами мелких стилолитов. Из этого слоя М. М. Москвиным (1959) указываются: *Pachydiscus neubergicus* Hauer, *Inoceramus tegulatus* Hagenow, *Pseudoffaster renngarteni* Schmidt и др.

Среди планктонных фораминифер многочисленны представители рода *Globotruncana*. Единичны особи *Globoconusa daubjergensis* (Brön.), более часты гладкостенные глобигерины группы *Globigerina pseudobulloides* Plum. и довольно многочисленны *G.* (?) aff. *cretacea* (Orb.) . . . . Видимая мощность — более 4 *м*.

После перерыва в наблюдении около 2 *м* обнажается

[1] По-видимому, небольшой перерыв в отложениях наблюдается здесь лишь в кровле так называемых «датских» отложений.

$Cr_2d—Pg_1^1$ 2. Чередование пачек известняка тонко-узловато-слоистого сравнительно мягкого глинистого буровато- и розовато-серого, реже зеленовато-серого, мощностью от 0,5 до 4,0 *м* с подчиненными пачками (мощностью от 0,35 *м* до 2,50 *м*) известняка, более толсто- и ровнослоистого светло-серого до белого твердого. . . . . Мощность — около 26—30 *м.*

Среди остатков макрофауны, по данным Москвина, в этом слое встречаются многочисленные крупные морские ежи: *Echinocorys edhemi* Boehm, *E. renngarteni* Moskvin, а также изредка остатки наутилид, обычно определяемые как *Hercoglossa danica* Schloth.

Из планктонных фораминифер в основании слоя (в нижних 1,5—2,0 *м*) встречаются немногочисленные мелкие глоботрункано и некоторые виды хетерохелицид, выше по разрезу не известные. Во всем слое встречаются представители отмеченных в слое I трех групп форм с глобигериновым типом строения раковины: *Globoconusa daubjergensis, Globigerina* (?) aff. *cretacea* и *G. pseudobulloides*. Последняя группа в нижней части слоя представлена исключительно гладкостенными формами: *G. eobulloides* Moroz., *G. tetragona* Moroz. и др. Вверх по слою обилие особей и разнообразие изменчивости глобигерин увеличивается. В средней части слоя появляются мелкоячеистые формы глобигерин: *G. microcellulosa* Moroz.— еще выше — более крупноячеистые формы: *G. triloculinoides* Plum., *G. trivialis* Subb., *G. varianta* Subb. и др. В единичном числе экземпляров в верхней половине слоя встречена *Acarinina indolensis* Moroz., близ кровли слоя последние формы многочисленны. Единично во всем слое встречаются *A. primitiva* Moroz. и *Planorotalites tauricus* Moroz.

По ясной границе слой 2 покрывается

3. Слоем, представленным чередованием резко выделяющихся прослоев твердых глыбоватых зеленовато-серых мергелей, мощностью 20—40 *см*, с прослоями голубовато-серого мягкого оскольчатого мергеля мощностью от 25 *см* внизу до 5 *см* в верхней части слоя.

В кровле слоя твердые породы представлены светло-серым глинистым известняком. . . . . Мощность — около 4 *м*

В слое 3 многочисленны шиповатые фораминиферы: *Acarinina indolensis, A. inconstans* (Subb.), *A. schakhdagica* (Chalilov), единичны *A. intermedia* Subb. и A. aff. *pseudotopilensis* Subb.

4. Чередование прослоев мергелей в различной степени плотных и глинистых. Прослои мягких зеленовато- и голубовато-серых глинистых мергелей по 60—80 *см* мощности переслаиваются с подчиненными без ясных границ прослоями, мощностью 10—30 *см*, более плотного и более светлого мергеля. Последние, сближаясь в середине слоя, образуют тонкослоистую пачку. В верхней половине слоя мергель более глинистый, мягкий и содержит многочисленные темные фукоидные пятна. . . Мощность — около 6 *м.*

Из фораминифер в основании слоя (нижние 1,5 *м* слоя) обильны разнообразные представители группы *A. inconstans,* отмеченные в слое 3. Вверх по слою число представителей этих форм быстро сокращается до единичных. Единично в нижней половине слоя встречены *A. ima'nata.* (Bolli). С 2 *м* выше основания слоя и далее вверх по слою распространены немногочисленные представители *A. angulata* (White).

По ясной, но не резкой границе слой 4 сменяется вверх слоем

5. Известняка светло-серого до белого, слоистого, неоднородного с прожилками серо-зеленого глинистого мергеля.

У кровли слоя, в верхних 30 *см* его мощности, наблюдаются обильные темно-серые ризолитоподобные включения. . . . . . Мощность — 3 *м.*

Слои 3—5 содержат остатки макрофауны, особенно многочисленные в кровле слоя 3 и в слое 5; некрупные морские ежи из рода *Echinocorys*, не определявшиеся до вида, а также членики морских лилий, гастроподы и другая фауна.

Среди планктонных шиповатых фораминифер встречены *Acarinina angulata,* реже *A. conicotruncata* (Subb.), а близ кровли и *A. tadjikistanensis* (N. Bykova).

Pg_1^1 6. Слоем мергеля сильно глинистого, размокающего, раскалывающегося на плоско-раковистые глыбоватые отдельности. Окраска мергеля яркая, оливково-серая с характерными темно-серыми фукоидными пятнами. Мощность — 6—7 *м.*

В нижней половине слоя наблюдается обилие особей разнообразных форм группы *Acarinina angulata: A. conicotruncata, A. tadjikistanensis, A. angulata*, а также *Globorotalia* (?) *kolchidica* Moroz. Вверх по слою число особей перечисленных форм постепенно убывает, одновременно увеличивается относительное значение форм группы *Acarinina angulata* с округлым периферическим краем. Немногочисленны особи *A. intermedia* и единичны A. aff. *psedotopilensis* и *A.* aff. *acarinata.*

Без резкой границы слой 6 вверх сменяется

Pg_1^2 7. Слоем, представленным чередованием прослоев без ясных границ, по 0,5—1,5 *м*, глины известковистой, темной зеленовато-грязно-серой окраски с темно-серыми обильными фукоидными пятнами, оскольчатой и мергеля, сильно глинистого, плотного светлого, оливково-зеленого цвета, с редкими фукоидными пятнами, глыбоватого, сходного с мергелем слоя 6. . . . .

Мощность — около 40 *м*.

В нижней части слоя представители группы *Acarinina angulata* немногочисленны. Подавляющее большинство их составляют округлые формы *A. tadjikistanensis* и *A. conicotruncata*. Вверх по слою число особей этих форм сокращается до единичных. В нижней части слоя наблюдаются малочисленные особи *Globorotalia* (?) *kolchidica* и единичные *G. marginodentata* Subb. и *G. aequa* Cushm. et Renz. В большей верхней части слоя две первые из названных форм не встречены. *G. aequa* же отмечается и близ кровли слоя совместно с единичными представителями *G. wilcoxensis* Cushm. et Ponton. В большей части слоя, начинается примерно с 3—5 *м* выше основания слоя, обильны особи *Acarinina* aff. *subsphaerica* (Subb.), близ кровли слоя переходящие в типичные формы вида. Обильны мелкие особи *A. intermedia*, малочисленны *A.* aff. *acarinata* и единичны *A.* aff. *pseudotopilensis* Subb.

Выше по резкой мелковолнистой границе залегает

$Pg_1—Pg_2^1$ 8. Слой глины известковистой, сходной с породой подстилающего слоя, но несколько более темной зеленовато- и синевато-серой окраски.

В основании слоя залегает прослой мощностью около 70 *см*, состоящий из двух частей: внизу (10—30 *см*) — жирной некарбонатной зеленовато-серой бесструктурной глины с включениями мелкого остроугольного щебня плотной глины и обилием мелких рассеянных кристаллов пирита, с многочисленными пиритовыми конкрециями неправильной, или лепешковидной, формы в кровле этой нижней части; вверху (40 *см*) — темной серовато-коричневой до черной слабо карбонатной глины, в середине этой части прослоя — микрослоистой, с многочисленными мелкими кристаллами пирита. На плоскостях напластования коричневых глин, по которым она хорошо раскалывается, видны многочисленные остатки рыб; последние в отдельных пропластках и линзочках образуют сплошной слой детритуса из чешуй и костей. Реже в этом слое встречаются остатки (клешни) ракообразных.

В подошве слоя зеленовато-серой известковистой глины, лежащего на описанном выше прослое без резкой границы, также встречаются пиритовые конкреции и очень мелкие раковинки пелеципод плохой сохранности.

Слабая обнаженность и тектонические нарушения затрудняют определение истинной мощности слоя 8, которая, по-видимому, не превышает 20 *м*.

В основании слоя многочисленны особи *A. subsphaerica, A. acarinata, Globorotalia aequa, G. subbotinae* (?), *G. wilcoxensis, Acarinina intermedia*, единичны *A. pseudotopilensis*. Бо́льшая верхняя часть слоя бедна остатками планктонных фораминифер; перечисленные формы встречаются здесь редко.

Выше, постепенно, путем быстрого уменьшения карбонатности, слой 8 переходит в

9. Слой глины очень слабо известковистой, мягкой зеленовато- и синевато-серой, содержащей через 0,8—1,0 *м*, редко через 30 *см*, многочисленные подчиненные прослои очень твердой слабо известковистой опоковидной породы мощностью 30—40, реже 15—20 *см*, несколько более светлой окраски, чем вмещающая порода, с быстрым, но не резким переходом к ней. Отдельные твердые прослои различаются между собой по степени своей твердости, плотности, песчанистости и карбонатности.

В кровле слоя прослои твердой породы становятся более тонкими и в последних прослоях не превышают 10—18 *см*. Часто в основании слоя и редко во всем слое 9 встречаются конкреции мергелевидной, но не известковистой породы светлой палевой окраски . . . . Мощность — около 15 *м*.

В нижней и средней частях толщи среди глин встречаются редкие очень мелкие (5 *мм*) хрупкие раковинки и отпечатки пелеципод плохой сохранности. Многочисленны остатки перекристаллизованных скелетных образований радиолярий. Слой беден остатками фораминифер и в особенности планктонных. Среди последних, кроме глобигерин, единично встречены остатки *Globorotalia wilcoxensis, Acarinina pseudotopilensis, A. triplex* и *A. crassaeformis* (Galloway et Wissler).

10 Глина, сходная с глиной слоя 9, но без прослоев опоковидной породы. В нижней части слоя наблюдаются прослои конкреций и отдельные конкреции лепешковидной формы, сходные по составу с вмещающей породой, но очень плотные.

Еще выше конкреции уже не встречаются, и здесь глина довольно однородная синевато-серая с темно-серыми фукоидными пятнами. Мощность—около 3 *м*.

Нижняя половина слоя бедна остатками планктонных фораминифер. От середины слоя и выше встречаются многочисленные представители группы *Globorotalia aequa: G. aequa* и *G. marginodentata.* Последний вид по числу особей в середине слоя уступает первому, а в кровле его преобладает. Встречаются здесь также *G. wilcoxensis. Acarinina pseudotopilensis, A. triplex, A. interposita* Subbotina и *A. crassaeformis.*

Без резкой границы, постепенно, описанный слой 10, на протяжении 0,5 *м* по мощности, переходит в слой

Pg_2^1 **11.** Глины известковистой светлой зеленовато- и голубовато-серой, песчаной, не содержащей резко очерченных фукоидных пятен, наблюдающихся в слое 10, но с расплывчатыми бледными зелеными и розоватыми пятнами.

Мощность слоя 11 вследствие тектонических нарушений определить затруднительно; по-видимому, она не превышает нескольких метров.

Среди планктонных фораминифер обращает на себя внимание обилие особей *Globorotalia marginodentata* в большей части слоя 11 и резкое сокращение их числа близ кровли его. Значительно менее многочисленны *G. aequa, G.* (?) *nartanensis* Schutz. и *Acarinina pentacamerata* (Subb.). Обильны особи *A. subsphaerica, A. acarinata* и перечисленных выше, в слое 10, округлых и угловатых акаринин. Единично внизу и во все увеличивающемся количестве в верхней части слоя, до многочисленных в его кровле, встречаются особи *Truncorotalia lensiformis* (Subb.).

Глина слоя 11 сменяется вверх

Pg_2^2 **12.** Мергелем пестроцветным. Мергель плотный, песчаный, грубый, неоднородный, каравайчатый, в крупных с расплывчатыми границами участках: то бурый, кирпично-красный, то желтый, зеленый или голубой; мергель неяснослоистый, в отдельных прослоях (от 30 *см* до 1 *м*) более мягкий, глинистый, оскольчатый. В подошве слоя залегает прослой мощностью 15 *см* желтой ожелезненной бесструктурной глины. . . . .

Мощность — около 5 *м.*

В кровле слоя встречены остатки пелеципод, ракообразных и рыб. Среди планктонных фораминифер единичны особи *Globorotalia aequa* и *G. marginodentata*, малочисленны *G.* (?) *nartanensis.* Раковинки *Truncorotalia lensiformis* и *Acarinina subsphaerica* обильны в большей нижней части слоя и резко сокращаются в числе близ кровли. *Truncorotalia aragonensis* (Nutt.), наоборот, единичны в основании слоя и многочисленны близ кровли его. *Acarinina pentacamerata* многочисленны в нижней части слоя и обильны в кровле. Многочисленны представители акаринин, перечисленных в слое 10: *A. pseudotopilensis, A. triplex, A. interposita* и *A. crassaeformis.*

Без резкой границы слой 12 вверх сменяется

13. Слоем мергелей слоистых, светло-серых, выбеливающихся, содержащих редкие прослои темно-серой, почти черной микрослоистой глины . . .

Мощность — более 50 *м.*

В основании слоя встречены остатки раковин пелеципод. Из планктонных фораминифер: *Globorotalia marginodentata, G. aequa, G.* (?) *nartanensis* — единично; *Truncorotalia lensiformis* — в небольшом числе особей, *T. aragonensis* — обильно и *T. caucasica* — единично. Выше все перечисленные формы встречаются единично. Последние их представители отмечаются в этом слое на 8 *м* ниже подошвы толщи битуминозных мергелей кумской свиты. Во всем слое 13 широко распространены представители группы *Acarinina crassaeformis.*

Река Кубань

В качестве коррелируемого разреза приводим широко известный разрез по р. Кубани, в котором нижняя часть нижнепалеогеновых отложений имеет следующее строение (снизу вверх, рис. 1).

Cr_2m 1. Белые, тонкослоистые (по 10—15 *см*) известняки с *Globotruncana*, малочисленными гладкостенными глобигеринами групп: *Clobigerina pseudobulloides* и *G.* (?) aff. *cretacea*, а также единичными особями *Globoconusa daubjergensis.*

Выше, отделяясь ясной границей, залегают

Cr_2d 2. Очень плотные, узловатые известняки розоватой окраски, окремненные (?) с ризолитами вышележащих мергелей в верхней части слоя . . .

Мощность — 0,6—0,7 *м*

Слой содержит остатки крупных *Echinocorys* sp. и плохой сохранности остатки фораминифер. В кровле слоя среди планктонных фораминифер встречены преимущественно гладкостенные глобигерины из группы *Globigerina pseudobulloides* и, редко, мелкоячеистые *G. microcellulosa,* немногочисленны *G.* (?) aff. *cretacea* и редкие *Globoconusa daubjergensis.*

Выше, по резкой бугристой поверхности залегают

$Cr_2d—Pg_1^1$ 3. Мергели, зеленовато-серые, глинистые, с гнездами охры в основании. В нижней части слоя мергели мягкие, бесструктурные, выше появляются все более отчетливо выделяющиеся прослойки до 5—10 *см* более плотных скорлуповатых мергелей . . . . Мощность — 1 *м.*

Среди планктонных фораминифер преобладают ячеистые четырехкамерные и более редкие трехкамерные формы ячеистых глобигерин из группы *Globigerina pseudobulloides.* Более редки *G.* (?) aff *cretacea* и *Globoconusa daubjergensis.* Единичны *Acarinina indolensis* и *A. primitiva.*

Вверх слой 3 совершенно постепенно переходит в

4. Слой, представленный чередованием без ясных границ прослоев в плотных глыбоватых мергелей (0,2—0,25 *м*) и более тонких (5—10 *см*) прослоев мягких глинистых мергелей . . . . Мощность — около 5 *м.*

Встречаются плохой сохранности остатки планктонных фораминифер, отмеченных в слое 3.

Вверх, быстро, но без резкой границы слой 4 переходит в

5. Слой, представленный переслаиванием прослоев песчаников тонкозернистых известковистых светло-серых слабо глауконитовых, мощностью до 0,3 *м,* и прослоев такой же или несколько большей мощности мягких глинистых песчанистых мергелей . . . . Мощность — около 1,5 *м.*

Многочисленны остатки тех же фораминифер, плохой сохранности, что и в слое 3, но морфология раковин этих форм в слое 5 отличается более высокой стадией развития.

Вверх слой 5 постепенно переходит в

6. Слой, представленный чередованием прослоев по 0,2—0,3 *м* мягких известковистых алевролитов и глинистых мергелей и пластов плотных кремнистых мергелей. Количество и мощность последних увеличиваются вверх по разрезу и в кровле слоя они сливаются в единый прослой светло-серых неслоистых кремнистых мергелей, мощностью 2 *м.* Мощность — около 9—10 *м.*

Близ кровли слоя, в упомянутом пласте плотных кремнистых мергелей встречаются довольно многочисленные раковинки тонкоребристых *Terebratulina* sp. Нижняя половина слоя отличается обилием разнообразных форм группы *Acarinina inconstans,* среди которых наиболее многочисленны *A. schakhdagica* и *A. praecursoria.* Вверх по слою наблюдается постепенное убывание числа особей этих форм. В верхней половине слоя отмечаются единичные *A. uncinata* и *A. angulata.* Во всем слое — обилие разнообразных форм *Globoconusa daubjergensis.*

Слой 6 вверх постепенно переходит в

7. Слой однообразных по составу неслоистых глинистых мергелей. Вверх по разрезу карбонатность пород заметно уменьшается и вверху слоя они лишь очень слабо реагируют с HCl. . . . . Мощность — около 14 *м.*

В нижней половине слоя встречаются многочисленные обломки и реже целые раковины мелких массивных устриц, принадлежащих, по определению Г. П. Леонова, к виду *Gryphaea pitcheri* Mort. Среди планктонных фораминифер в подошве слоя — малочисленные представители группы *Acarinina inconstans,* а еще выше — единичные. Число особей группы *A. angulata* снизу вверх по слою увеличивается от немногочисленных в основании слоя до обильных в верхней (2—6 *м* ниже кровли) части его. Близ кровли слоя обилие представителей группы *A. angulata* вновь уменьшается, и здесь среди них довольно часто наблюдаются формы *A. tadjikistanensis* и *A. conicotruncata* с округлым краем. Здесь же встречены малочисленные особи *Globorotalia* (?) *kolchidica.*

Выше, по резкой неровной границе, на мергелях слоя 7 залегают

Pg_1^2 8. Аргиллиты темно-серые, неслоистые, глыбоватые, не реагирующие с HCl; в нижней части аргиллитовой толщи рассеяны довольно многочисленные мелкие фосфоритовые конкреции. Примерно в 30—35 *м* от подошвы слоя аргиллиты переходят в сходные по внешнему облику рыхлые алевролиты, а выше, без какой-либо определенной границы — в тонкозернистые глинистые песчаники. . . . . Общая мощность — около 40—50 *м.*

Среди остатков фораминифер преобладают агглютинированные раковинки, преимущественно примитивного строения. Из планктонных форм встречены малочисленные трехкамерные глобигерины: *Globigerina eocaenica* и *G. triloculinoides,* а также *Acarinina intermedia.*

На аргиллитах слоя 8 с весьма постепенным переходом залегают

9. Песчано-алевролитовые породы, в нижней половине слоя неяснослоистые, а выше — отчетливо грубослоистые (по 0,2—0,4 *м*). Чередуются прослои относительно плотных тонкозернистых песчаников (или грубых алевролитов) с прослоями более тонких глинистых и мягких алевролитов. Наиболее грубозернистые породы и наиболее резкая слоистость приурочены к средней части слоя. . . . . Мощность — около 10—12 *м*.

Встречены малочисленные остатки трехкамерных глобигерин: *Globigerina eocaenica* и *G. triloculinoides*, а также *Acadinina intermedia* и единичные *Globorotalia aequa*.

Выше, по четкой, местами со следами размыва границе залегают

Pg_1^3—Pg_2^1 10. Алевролиты глинистые, рыхлые, известковистые, зеленовато-серые, щебенчатые. В 2—3 *м* от подошвы слоя, без определенной границы они переходят в аргиллиты темно-серые, неслоистые, глыбоватые, бескарбонатные. . . Мощность — около 35—40 *м*.

В подошве слоя — обилие трехкамерных глобигерин хорошей сохранности: *Globigerina eocaenica, G. triloculinoides* и др., единично — *Globorotalia aequa*.

Выше с постепенным переходом залегают

11. Темно-серые бескарбонатные аргиллиты с прослоями голубовато-серой плотной опоки. Примерно в 10 *м* от подошвы слоя, наряду с прослоями опоки, начинают встречаться конкреции светло-серого кремнистого мергеля. В кровле и в 5—6 *м* ниже кровли слоя слившиеся конкреции образуют непрерывные четковидные прослои. . . . . Мощность — около 20 *м*.

12. Аргиллиты, как и в слое 11, вверх по разрезу, начиная с 5—6 *м* от подошвы слоя, постепенно все более и более опесчаниваются и в верхней части слоя переходят в глинистые алевролиты. В нижней половине слоя аргиллиты заключают редкие, неясно выделяющиеся кремнистые прослои. В этой части слоя и несколько выше встречаются мелкие округлые конкреции кремнистого мергеля, количество которых вверх по разрезу уменьшается, и в верхних 7—8 *м* слоя ни мергельных конкреций, ни кремнистых прослоев не наблюдается . . . . Мощность — около 20 *м*.

Слои 11 и 12 содержат небольшое количество фораминифер преимущественно с агглютинированной раковинкой. Из планктонных фораминифер встречены единичные трехкамерные глобигерины: *Globigerina eocaenica* и *G. triloculinoides*, а также единичные *Globorotalia aequa* и *G. wilcoxensis*. В слое 11 много остатков радиолярий плохой сохранности.

Выше, по резкой границе, на слое 12 с размывом (?) залегает

Pg_2^1 13. Слой массивных, серых, грубых сильно уплотненных алевритов (рыхлых алевролитов), неясно толстослоистых, благодаря наличию через 1,5—2,0 *м* тонких, несколько более темных глинистых прослоев. Встречаются включения небольших кусков обугленной древесины, редкие рыбные остатки, а также темные мутовчатые фукоидные образования неясного происхождения . . Мощность — до 15—16 *м*.

Нижняя часть слоя бедна остатками планктона. В 3 *м* выше основания слоя многочисленны раковинки *Globorotalia aequa*, реже — *G. marginodentata*. Вверх по слою число особей первой из названных форм уменьшается, а второй — быстро увеличивается. В верхней половине слоя встречено небольшое число раковинок *G. (?) nartanensis* и единичные особи *Truncorotalia lensiformis*. Последние формы вверх по слою увеличиваются в числе, и близ кровли слоя довольно многочисленны.

Выше, большей частью без резкой границы залегают

Pg_2^{2-3} 14. Тонкозернистые, рыхлые, глинисто-известковистые песчаники (грубые алевролиты), в 2,0—2,5 *м* от подошвы переходящие в зеленовато-серые, сильно песчанистые мергельные алевролиты. На протяжении всего слоя рассеяна мелкая — до 2—3 *мм*, с поверхности черная и блестящая «галечка» аргиллита и фосфорита (?). В средней части слоя, в интервале от 4 до 6 *м* от подошвы, «галечка» весьма обильна; ниже и выше по разрезу количество ее уменьшается и как у подошвы слоя, так и у его кровли она почти полностью отсутствует. . . . . Мощность — 8—9 *м*.

Из числа планктонных форм быстро уменьшается число особей *Globorotalia marginodentata* до единичных в середине слоя. Число же особей *Truncorotalia lensiformis*, наоборот, быстро увеличивается снизу вверх до середины слоя, а еще выше вновь убывает до единичных в верхних трех метрах слоя. В двух метрах выше основания встречены немногочисленные экземпляры *T. aragonensis*. Вверх по разрезу обилие этих форм быстро возрастает до многочисленных в середине слоя и затем вновь быстро убывает до единичных в верхней трети слоя. В средней части слоя многочисленны ниже не встречавшиеся особи *T. caucasica*. Вверх по слою последние формы, одновременно с *T. aragonensis*, быстро сокращаются в числе до единичных. Близ кровли слоя — обилие представителей группы *Acarinina crassaeformis*.

Выше, по довольно четкой границе, отделяясь слоем пластичных жирных глин, залегают

15. Мергели зеленовато-серые глинистые, на ряде уровней с неясным чередованием несколько более темных и мягких разностей и более светлых и плотных. В верхней части слоя (до 5—7 *м*) — прослои светло-серых плотных мергелей . . . . Мощность — около 55 *м*.

В составе планктонных фораминифер слоя обильны и разнообразны представители группы *Acarinina crassaeformis*.

ХАРАКТЕРНЫЕ ЧЕРТЫ РАЗВИТИЯ ПЛАНКТОННЫХ ФОРАМИНИФЕР

Послойное прослеживание упоминавшихся выше форм планктонных фораминифер позволяет выявить качественные и количественные изменения в строении их раковин, а в некоторых случаях и наблюдать постепенный переход одних форм в другие. При этом в каждом из приведенных разрезов, как и во многих других разрезах нижнепалеогеновых отложений северо-западной части Кавказа, характер и последовательность этих изменений однотипны.

Река Хеу

Слой 1 приведенного разреза по р. Хеу содержит обилие крупных хорошо развитых представителей рода *Globotruncana*, а также других фораминифер, характерных для верхнего мела и не обнаруженных в вышележащих слоях. Только в самом основании (нижние 1,5—2,0 *м*) слоя 2 встречаются немногочисленные мелкие глоботрунканы и характерные для маастрихта виды гетерохелицид.

Время, соответствующее образованию этого слоя, характеризуется началом быстрого развития представителей семейства Globigerinidae, встречавшихся в небольшом числе и в слое 1. Если в самом основании слоя 2 разреза по р. Хеу можно видеть лишь относительно малое число экземпляров нескольких малоизменчивых форм с мелкими раковинками глобигеринового типа, то в верхней его части содержится изобилие разнообразных по морфологии и размерам раковин глобигерин и глобигериноподобных форм.

В основании слоя 2 можно выделить три формы с глобигериновым типом строения раковины: *Globoconusa daubjergensis, Globigerina* (?) aff. *cretacea* и *G.* ex gr. *pseudobulloides*.

Первая из названных форм — *Globoconusa daubjergensis* — с чрезвычайно мелкой тонкошиповатой раковинкой при недостаточно хорошей сохранности трудно различается в шлихе.

Раковина *G. daubjergensis* построена по глобигериновому типу и поэтому отнесена автором вида к роду *Globigerina*. Однако вследствие шиповатости стенки и наличия дополнительных шовных устьев (в нашем материале они не были обнаружены, возможно, из-за недостаточно хорошей сохранности раковин) этот вид последующими авторами относился к роду *Globigerinoides* (Loeblich a. Tappan, 1957) или к роду *Globoconusa* (Морозова, 1960). Впервые особи этого вида встречаются единично в верхней части маастрихтских отложений. В слое 2 они немногочисленны, хотя и встречаются почти в каждом взятом образце; лишь в самой верхней части этого слоя число их быстро увеличивается, и в слое 3 представители *G. daubjergensis* образуют массовое скопление. Выше число их резко уменьшается, до единичных в слое 5.

В нижней части слоя 2 эта форма представлена почти исключительно мелкими экземплярами со свободным соединением камер и относительно крупной последней камерой и густо расположенными очень тонкими шипами. В кровле того же слоя и в слое 3 преобладают особи с более компактно расположенными камерами и менее густошиповатой

поверхностью стенки. Размер раковинки у многих особей в слое 3 также значительно увеличивается.

Другая группа форм, условно объединяемая нами под названием *Globigerina* (?) aff. *cretacea*, характеризуется 4—6-камерной низкоконической сильно сжатой по оси роста, иногда даже уплощенной раковинкой, с гладкой мелкопористой стенкой. Представители группы *G.* (?) aff. *cretacea* доминируют в нижней части слоя 2 среди других планктонных форм и образуют большие скопления в середине его. В верхней части того же слоя они значительно уступают в числе экземпляров другим формам. Рассматривая строение раковин *G.* (?) aff. *cretacea*, можно заметить, что снизу вверх по разрезу происходит некоторая дифференциация раковинок по высоте спирали и контуру аксиального сечения наружного края на две группы: группу более плоских раковинок иногда с дуговидно изогнутыми швами, переходных к виду *Planorotalia compressa* (Plum.), и группу более выпуклых раковинок с прямыми швами; последние, особенно четырех с половиной, пятикамерные особи, морфологически сходны с представителями группы *Globigerina pseudobulloides*.

Группа *Globigerina* (?) aff. *cretacea* имеет, по-видимому, самостоятельное, не связанное с рассматриваемой нами ниже группой глобороталиид развитие, и поэтому в дальнейшем изложении мы этой группы планктонных фораминифер касаться не будем.

Третья группа форм — *Globigerina pseudobulloides* объединяет всю массу разнообразных — от трех-, четырех- до пяти-, шестикамерных форм с типичными для глобигерин шарообразными, иногда слегка сжатыми в осевом направлении камерами, соединенными прямыми септальными швами. Изменения, наблюдаемые у форм этой группы снизу вверх по слою 2, столь велики и разнообразны, что могут служить предметом специального изучения.

Начало существования группы *G. pseudobulloides* относится к сенону; во всяком случае, довольно многочисленные мелкие четырехкамерные и единичные уродливые трехкамерные формы глобигерин этой группы встречены еще в верхних слоях известняков маастрихта (слой 1) совместно с характерными верхнемеловыми видами фораминифер. В нижней части слоя 2 группа представлена изменчивыми сравнительно мелкими формами с тонкой гладкой стенкой. Число камер здесь варьирует от трех до пяти, но четырехкамерные экземпляры явно преобладают; строение раковины изменяется от почти плоско-спиральной в последнем обороте до гроздевидной; степень выпуклости сторон раковин изменяется от плоской до конической. Все эти изменения морфологии раковин представителей группы *G. pseudobulloides* в нижней части слоя 2 сочетаются с постепенным переходом от трехкамерных форм к четырех- и пятикамерным. Таким образом, какой-либо дифференциации в этой части разреза среди отмеченных форм не наблюдалось. Морозова (1959_1, 1961) группу подобных форм глобигерин с гладкой тонкой стенкой раковин выделила в подрод *Eoglobigerina* рода *Globigerina*, в который включила наряду с видами глобигерин, описанными ранее Уайтом (White, 1928), *Globigerina pseudotriloba* White, *G. quadrata* White и *G. triangularis* White, ряд выделенных ею новых видов: *G. eobulloides* Moroz., *G. tetragona* Moroz. и др.

В средней части слоя 2 среди глобигерин впервые появляются особи с ясной мелкоячеистой и относительно более толстой стенкой. По-видимому, подобные формы описаны Морозовой (1961) как *G. microcellulosa*. Вверх по слою ячеистые глобигерины быстро увеличиваются в числе особей и близ кровли слоя 2 составляют подавляющее большинство представителей группы. Одновременно наблюдается развитие ряда морфологических признаков: увеличение среднего размера раковин, увеличение размера ячей стенки и др. В верхней половине слоя 2

наблюдается также относительное увеличение числа трех- и пятикамерных особей глобигерин по сравнению с четырехкамерными, хотя последние здесь еще преобладают. Одной из основных отличительных особенностей глобигерин верхней части слоя 2 от глобигерин из нижней — является специализация раковин этой группы по некоторым признакам: по строению стенки раковин, по высоте спирали и расположению камер в последнем обороте (плоско-спиральные, конические, гроздевидные), по степени выпуклости спиральной стороны и по числу камер в последнем обороте. Близ верхней границы слоя 2 дифференциация специализированных форм группы *G. pseudobulloides* уже настолько велика, что здесь эти формы несомненно должны рассматриваться как самостоятельные виды; из них можно назвать *G. triloculinoides* Plum., *G. trivialis* Subb., *G. varianta* Subb. и др.

Верхнюю половину слоя 2 в разрезе по р. Хеу отличает также наличие особей глобигерин из группы *G. pseudobulloides*, у которых начальные камеры последнего оборота располагаются несколько links роталиевидно, а стенки этих камер около швов утолщены или даже снабжены мелкими бугорками. Наличие этих дополнительных признаков не меняет общего глобигеринового типа строения раковинок и отмечается только в связи с прогрессивной ролью этих признаков. Особенно ясно роталиевидность расположения камер и уплотнение стенок у швов проявляются у многочисленных в кровле слоя 2 многокамерных (5—6 камер), плоско-спиральных в последнем обороте, особей *G. pseudobulloides*.

Отмеченные признаки придают этим особям глобигерин некоторое морфологическое сходство с группой *Acarinina inconstans*, распространенной непосредственно выше по разрезу; отличия от представителей группы *A. inconstans* заключаются в свободном или даже рыхлом соединении камер, в сферической их форме и более тонкой стенки этих особей.

Значительно реже в верхней половине слоя 2 встречаются формы глобигерин очень мелкие — четырех- четырех с половиной- реже пятикамерные с более компактным соединением камер, но обладающие теми же новыми признаками: роталиевидностью в расположении камер, утолщением и иногда даже шиповатостью стенки камер, особенно около швов пупочной стороны, и дополнительным весьма существенным признаком — некоторой уплощенностью спиральной стороны и, соответственно, незначительной асимметрией сторон в аксиальном сечении раковины.

Перечисленные признаки не типичны для глобигерин слоя 2 и в то же время очень характерны для форм широко распространенных в вышележащих слоях 3 и 4; эти формы мы, вслед за Морозовой (1957), пока относим к роду *Acarinina*. У отдельных единичных экземпляров только что описанных отклоняющихся форм перечисленные признаки настолько ярко выражены, что эти особи уже могут быть сопоставлены с одной из форм группы *A. inconstans* — с видом *A. indolensis*. Близ кровли слоя 2 эти формы встречаются уже в значительном числе особей.

В расположенном восточнее разрезе по р. Урух (рис. 4), сходном по строению его нижней части с разрезом по р. Хеу, сохранность глобигерин значительно лучше, чем в соответствующих слоях последнего. Поэтому все описанные выше особенности их развития в разрезе по р. Урух выражены более четко.

Все эти разнообразные формы глобигерин продолжают свое развитие в вышележащих слоях. Как отмечалось, развитие некоторых форм группы *Globigerina pseudobulloides*, по-видимому, привело к образованию качественно новых форм — *Acarinina indolensis*.

Последние формы близ кровли слоя 2 встречаются уже в значительном числе и приобретают здесь сравнительно четкое выражение веду-

щих морфологических признаков, достаточно ясно отличающих эти формы от *Globigerina pseudobulloides*.

Выше, в основании слоя 3, *Acarinina indolensis* довольно многочисленны, причем многие особи отличаются более крупными размерами и еще более отчетливо выраженными основными признаками. Последние формы из разных разрезов Кавказа были изображены Н. Н. Субботиной (1953) на рис. 2, *а — в*, табл. III, при описании вида *Globigerina inconstans* и Д. М. Халиловым (1956, 1960), описавшим их как *G. schakhdagica*.

Вверх по разрезу к перечисленным формам присоединяются все более и более специализированные особи, размер и обилие которых быстро нарастают до основания слоя 4. Именно в основании слоя 4 наблюдается наибольшее обилие особей всех отмеченных форм и наиболее крупных специализированных из них, в частности. Последние были изображены Субботиной (1953) на рис. 1, *а—в*, табл. III, как *Globigerina inconstans* и нами (Леонов и Алимарина, 1961, табл. III, рис. 1, *а—в*) как *Acarinina inconstans*, а наиболее крайний представитель изображен и описан Морозовой (1957) как *Acarinina praecursoria*[1]. Выше по разрезу общее число особей всех перечисленных форм группы, от *A. indolensis* до приближающихся к *A. praecursoria*, резко сокращается, главным образом за счет наиболее крупных форм, и на уровне двух метров выше подошвы слоя 4 встречаются лишь немногочисленные их представители, а еще выше — единичные.

Развитие и расцвет форм, подобных описанным, нигде в более молодых частях разреза палеогена северо-западной части Кавказа не наблюдались и это вместе с приведенными выше данными позволяет нам объединить все отмеченные формы в одну группу, дав ей наименование группы *Acarinina inconstans*.

Представители этой группы хотя и имеют общие морфологически сходные черты с представителями *Globigerina pseudobulloides*, в частности глобигериноподобную раковину с субшарообразными камерами, однако имеют и существенные отличительные особенности в строении раковин, не свойственные глобигеринам. Эти отличия заключаются прежде всего в относительной компактности в соединении сегментовидных камер у раковин представителей группы *Acarinina inconstans*, в некоторой неправильности округлой формы их камер, уплощенных со спиральной стороны, и несколько конусовидно вытянутых — с пупочной; в несколько кулисообразном расположении камер, в изогнутости септальных швов, в большей толщине стенки раковин, в шиповатости последней главным образом вдоль швов и т. д.

Отмеченные характерные черты морфологии раковин группы *A. inconstans* часто не выражены у последних камер (у одной — трех камер) и тогда эти камеры, взятые в отдельности, слабо отличаются от камер вида *Globigerina pseudobulloides*, но вся раковина в целом, и ранние камеры в частности, у форм группы *Acarinina inconstans* резко отличаются от раковин *Globigerina pseudobulloides* отмеченными выше чертами.

При отнесении вида *Globigerina inconstans* к роду *Globigerina* Субботина отмечает: «Благодаря компактному расположению камер, сильной уплощенности спинной стороны и конически-выпуклой брюшной стороне этот вид напоминает представителей рода *Acarinina*, однако шаровидность камер и отсутствие дополнительных скелетных образований заставляют относить его к представителям рода *Globigerina*» (1953, стр. 58).

---

[1] В разрезе по р. Хеу крайняя форма, подобная изображенной Морозовой (1957) типичной формы вида *Acarinina praecursoria*, встречена не была.

Из первой части приведенной характеристики видно, что этот вид Субботиной обладает основными признаками рассматриваемой группы. Судя по изображениям этой формы (Субботина, 1953, табл. III, рис. 1, 2), шаровидностью обладают только последние камеры, а дополнительные скелетные образования у всей рассматриваемой группы форм действительно выражены нечетко. Ознакомление с голотипом и оригиналом этого вида в коллекции ВНИГРИ подтвердило наше предположение о принадлежности этого вида к роду *Acarinina,* а не *Globigerina.*

Следует отметить, что представители группы *Acarinina inconstans* слабо освещены в литературе, и, как правило, не определяются как самостоятельные формы, а включаются, судя по изображениям, в группы *Globigerina pseudobulloides* или *Globigerina varianta.* К группе *Acarinina inconstans,* по-видимому, может быть отнесена форма, изображенная Болли (Bolli, 1957, pl. 17, fig. 16—18) как переходная от *Globorotalia pseudobulloides* к *G. uncinata.*

Прослеживая изменения отдельных признаков у представителей группы *Acarinina inconstans,* можно заметить, что развитие этой группы определяется кроме увеличения размеров и числа раковин, увеличением снизу вверх по разрезу среднего и наибольшего числа камер, увеличением плотности сочленения камер, увеличением изгиба септальных швов на спиральной стороне, увеличением шиповатости, особенно на первых камерах последнего оборота и на пупочной стороне раковин, все бо́льшим уплощением спиральной стороны и приобретением некоторой округлой угловатости периферического края. Некоторое представление о величине изменчивости группы *A. inconstans* дают наши изображения представителей данной группы из разреза по р. Хеу и других разрезов Центрального Предкавказья (Леонов и Алимарина, 1961).

Рассматривая изолированно от всей группы *A. inconstans* морфологически крайних ее представителей, описанных Морозовой как *A. indolensis* и *A. praecursoria,* можно прийти к выводу о самостоятельности этих форм. Но исследуя все обилие форм, стоящих морфологически между этими крайними представителями, можно наблюдать ряд форм с переходными признаками, что вызывает затруднения в разделении рассматриваемой группы на отдельные описанные в литературе виды [1].

Прослеживая развитие всей группы форм *Acarinina inconstans,* можно заметить следующие особенности: в верхней половине слоя 2 появляются переходные формы от группы *Globigerina pseudobulloides* к группе *Acarinina inconstans* и единичные экземпляры первых, неясно оформленных представителей *Acarinina inconstans.* Близ кровли того же слоя наблюдается значительное число представителей этих форм, ведущие морфологические признаки которых уже четко отличаются от таких же признаков глобигерин. В слое 3 у представителей группы *A. inconstans* признаки получают дальнейшее развитие и достигают своего наиболее полного выражения у этих форм в основании слоя 4, где наблюдается «расцвет» всей группы в целом, выраженный обилием особей, наличием наиболее крупных для группы особей и наибольшим развитием основных морфологических признаков. После «расцвета» наступает резкое сокращение числа особей до немногочисленных и единичных, причем сохраняются формы небольших размеров, в основном

---

[1] Именно, как широко варьирующий отвечающий по объему нашей группе *A. inconstans,* Морозовой в 1940 г. в ее диссертационной рукописной работе очень обстоятельно был описан вид *Globorotalia praecursoria* Morozova. Значительно позднее (1957) опубликованный названным автором вид *Acarinina praecursoria* охватывает только часть форм, первоначально описанных как *Globorotalia praecursoria.*

с наименее четко выраженными морфологическими признаками. Только единичные особи обладают здесь прогрессивными признаками, получающими последующее развитие. К последним, в частности, относятся: дальнейшая дифференциация сторон на плоскую — спиральную и конически-выпуклую пупочную стороны, усиление тенденции к угловатости периферического края, особенно ясно проявляющейся на первых трех камерах последнего оборота, где так же наблюдается значительное сгущение шипов на поверхности стенки раковин. Подобные особи весьма напоминают предпоследнюю стадию индивидуального развития наиболее крупных прогрессивных особей группы *Acarinina inconstans*. Если у них отделить 3—4 субшарообразные камеры последнего оборота, то остаток раковины оказывается весьма сходным с этими единичными относительно мелкими прогрессивными формами, встречающимися за пределом «расцвета» группы.

Возможно, подобные переходные формы выделены Болли (Bolli, 1957) в вид *Globorotalia uncinata*, занимающий, по мнению этого автора, промежуточное место между видами *Globorotalia pseudobulloides* и *Globorotalia angulata*. Генетическую связь между *Acarinina praecursoria* и *A. angulata* (*Globorotalia angulata*) отмечала и Морозова (1958).

В разрезе по р. Хеу раковины вида *A. angulata*, в широком понимании его объема, обнаруживаются в сравнительно большом числе на высоте около двух метров над основанием слоя 4, почти сразу выше наибольшего обилия представителей группы *A. inconstans*.

Основные морфологические признаки, характеризующие вид *A. angulata*, подобны признакам, характеризующим группу *A. inconstans* и отличающим последнюю от глобигерин. Но степень развития этих признаков у *A. angulata* находится на более высокой ступени. Если у группы *A. inconstans* эти признаки были выражены слабо и не на всех камерах раковины, то у *A. angulata* они нашли наиболее полное выражение у подавляющего большинства особей. Компактность и кулисообразность в сочленении камер *A. angulata* четко выражены; камеры в экваториальном сечении имеют уже, как правило, полулунную или серповидную форму; конусовидность раковины отчетлива; периферический край, как правило, угловатый или даже приостренный; дополнительные скелетные образования широко развиты на поверхности раковины в виде почти сплошной шиповатости или в виде валиков, бугорков и т. д.

Состав группы *A. angulata* характеризуется бо́льшим разнообразием морфологических форм, различающихся по сочетанию весьма изменчивых признаков. У особей из одного образца осевое сечение раковин изменяется от высококонического до низкоконического; характер периферического края — от округло-угловатого и тупо-угловатого до остроугольного; характер поверхности спиральной стороны — от плоской и даже слегка вогнутой до сильно выпуклой; число камер от 4 до 8; характер пупка — от широко открытого до узкого, вплоть до плотного смыкания пупочных концов камер; характер септальных швов спиральной стороны — от одноконтурных углубленных до двухконтурных слегка выпуклых и т. д.

Разнообразие форм изменчивости рассматриваемого вида отмечали многие авторы (Glaessner, 1937; Cushman, 1946; Быкова, 1953; Субботина, 1953; Шуцкая, 1956; Морозова, 1958, и др.).

В составе группы *Acarinina angulata* различными авторами выделен ряд характерных форм, которые описаны как виды. Объема некоторых из них мы коснемся ниже. Наиболее известным из них является вид *A. angulata* (разными авторами относимый также к родам *Globorotalia* и *Truncorotalia*), часто понимаемый широко как форма, представляющая все многообразие изменчивости одного вида или нескольких

синхроничных морфологически близких видов, развивающихся параллельно. Именно в таком широком понимании объема этого вида мы объединяем впредь до монографической обработки всю совокупность рассматриваемых форм в группу *Acarinina angulata*. Некоторое представление об объеме этой группы дает ряд фотографий, помещенных в упоминавшейся другой нашей работе (Леонов и Алимарина, 1961, табл. IV—VII).

Как уже отмечалось, в разрезе по р. Хеу и в других разрезах на Кавказе можно видеть ряд переходных форм от группы *A. inconstans* к группе *A. angulata*. Однако непосредственную связь с группой *A. inconstans* обнаруживают не все представители группы *A. angulata*. Многие из них с первого своего появления по ряду признаков настолько морфологически сильно отличаются от группы *Acarinina inconstans*, что генетически непосредственно с ней могут быть и не связаны.

Начало развития группы *A. angulata* особенно хорошо можно проследить в соответствующих слоях разреза по р. Урух (рис. 4). В этом разрезе представители группы *A. angulata* впервые единично встречаются в слое 5-а; в подошве слоя 5-б они уже довольно многочисленны, причем ведущие морфологические признаки у большинства особей этой группы здесь ясно выражены. Часть особей этой группы содержит в своем составе формы с переходными от *A. inconstans* признаками. Некоторые же особи хотя и составляют по своим основным морфологическим признакам единое целое со всей группой *A. angulata*, но обладают такими несвойственными для группы *A. inconstans* признаками, как килеватость периферического края и двуконтурность швов спиральной стороны, которые вызывают сомнение в непосредственной родственной связи данной части особей с группой *Acarinina inconstans*. Это обстоятельство дало основание Субботиной (1953, 1960) искать генетические связи для всей группы *A. angulata* (по Субботиной *Acarinina conicotruncata*, или *Truncorotalia conicotruncata*) в сенонской группе глоботрунканид и считать наиболее близким предком для рассматриваемой группы вид *Globotruncana rosetta* Carsey.

Как отмечалось выше, представители рассматриваемой группы *A. angulata* в разрезе по р. Хеу обнаруживаются в двух метрах выше основания слоя 4. Вверх число их медленно нарастает до середины слоя 6 (около 3—4 *м* над основанием слоя) и затем, далее вверх по разрезу, постепенно убывает; выше трех метров над основанием слоя 7 в сколько-нибудь значительном числе эти формы уже не встречаются. Единичные же представители данной группы обнаруживаются и выше по разрезу, вплоть до слоя 12.

При рассмотрении морфологии раковинок группы *A. angulata* в целом, в стратиграфической последовательности, можно заметить, что их признаки не остаются постоянными, а изменяются снизу вверх по разрезу, как изменяется и число раковин, носителей данных признаков. В слоях 4 и 5 разреза по р. Хеу наиболее обильны конические и усеченно-конические формы, с углом наклона пупочной стороны раковин к плоскости экваториального сечения в 30—60°, с угловатым, острым или даже килеватым периферическим краем, с плоской или слабо выпуклой спиральной стороной, которые мы пока определяем как собственно вид *Acarinina angulata*. Выше, на границе слоев 5 и 6, где наблюдается наибольшая изменчивость всей группы, обращает на себя внимание наличие, наряду с только что отмеченными, нескольких отличных форм.

В первую очередь, здесь следует упомянуть формы со сводчато-конусовидной сильно выпуклой пупочной стороной, более слабо выпуклой, иногда ступенчато-выпуклой спиральной стороной, узким пупком и относительно бо́льшим числом камер (6—8) в последнем обороте. По-

видимому, подобные формы из сузакского яруса Таджикской депрессии Быковой (1953) описаны как *Globorotalia tadjikistanensis*.

Другую, менее обильную особями подгруппу составляют крупные 6—7-камерные формы с плоской или слабо выпуклой спиральной стороной и усеченно-конической пупочной, с большим углом наклона пупочной стороны к плоскости экваториального сечения (60—80°) и с открытым глубоким и часто широким пупком, выделенные Субботиной (1947) как вид *G. conicotruncata*[1].

К третьей подгруппе относится та часть форм группы *Acarinina angulata*, которая имеет ромбовидные несколько уплощенные в аксиальном сечении раковинки, с более выпуклой правильно конической пупочной стороной, острым лопастным иногда килеватым периферическим краем, с пятью, реже четырьмя и шестью, камерами в последнем обороте. Особи этой подгруппы, напоминающие вид *Globorotalia aequa*, описаны Морозовой (1961) как *G. kolchidica*.

Наконец, в четвертую подгруппу выделяются малочисленные плоские компактные формы с гладкой слабо выпуклой спиральной стороной, с несколько приподнятыми пупочными окончаниями камер и узким периферическим краем, снабженным тонким, но не острым килем, напоминающие этими признаками и общим изяществом формы раковины вид *Globorotalia marginodentata*.

Прослеживая представителей отмеченных подгрупп в слое 6 разреза по р. Хеу, можно заметить, что особи собственно *Acarinina angulata*, мало изменяясь, быстро уменьшаются в числе, в то время как особи двух других — *Acarinina tadjikistanensis* и *A. conicotruncata*, становясь все более многочисленными, в процессе своего развития охвачены однотипными изменениями характера периферического края. Вверх по слою формы с тупо-угловатым или округло-угловатым периферическим краем[2] по числу особей начинают занимать все большее место среди массы остроугольных экземпляров. Одновременно происходит процесс все большего и большего округления всей раковины. Единичные в слоях 4 и 5, в одном метре выше основания слоя 6 эти округляющиеся формы составляют примерно одну треть всех представителей данной группы; в трех метрах выше они уже явно преобладают, а в пяти метрах выше подошвы слоя 6 составляют подавляющее большинство всей группы *A. angulata*.

У *Acarinina tadjikistanensis* явление округления периферического края прогрессирует особенно быстро и достигает своего наибольшего развития на границе слоев 6 и 7, где многочисленны подобные же формы, но с сильно ступенчато-выпуклой спиральной стороной. В результате этого процесса форма раковины у *A. tadjikistanensis* приближается к сферической.

В основании слоя 7 (в нижних трех метрах слоя) можно наблюдать дальнейшее изменение части представителей этого вида в сторону округления периферического края и резкого уменьшения размеров раковин; последние настолько приближаются к сферической форме, что теряют основные признаки *A. tadjikistanensis* и, возможно, должны рассматриваться уже как исходные формы вида *A. subsphaerica*.

В нижней части слоя 7 особи, которые можно было бы отнести к *A. tadjikistanensis*, как и к любому другому виду группы *A. angulata*, малочисленны, а еще выше встречаются лишь единично.

[1] В 1947 г. Субботина описала и изобразила именно подобные специализированные формы, взяв за голотип *Globorotalia conicotruncata* особь из основания фораминиферовых слоев р. Ассы в контакте их с известняками так называемого «датского яруса», т. е. из слоев, отвечающих основанию слоя 6 нашего описания разреза по р. Хеу. Позднее, в своей монографии Субботина (1953) под названным видом объединяет многообразие сходных форм, включая и вид *Acarinina angulata*.

[2] Подобные формы вида *Acarinina tadjikistanensis* описаны Шуцкой (1960в), как его подвид — *A. tadjikistanensis* subsp. *djanaensis* Schutz.

Отмеченные формы *Globorotalia* (?) *kolchidica* и *G.* aff. *marginodentata*, являясь в составе группы *Acarinina angulata* формами наиболее уплощенными и остроугольными, вверх по слою 6 все более контрастируют с массой округляющихся форм *Acarinina tadjikistanensis* и *A. conicotruncata*.

Таким образом, в развитии группы *A. angulata* можно наблюдать особенности, подобные тем, которые отмечены при рассмотрении группы *A. inconstans*. В группе *A. angulata* у нижней границы ее распространения наблюдаются формы, обнаруживающие генетическую связь с группой *A. inconstans*. Вверх по разрезу основные признаки группы получают дальнейшее развитие и на границе слоев 5—6 группа достигает своего «расцвета», выраженного в наибольшем обилии особей, среди которых наблюдается значительное число наиболее крупных для группы, и в наличии форм с наиболее ярким выражением своих основных морфологических признаков. Индивидуальная изменчивость здесь наиболее разнообразна. Еще выше по разрезу группа претерпевает сильные изменения. Число особей постепенно убывает вверх по разрезу, однако не так резко, как в группе *A. inconstans*. В слое 6 исчезают все крупные специализированные формы. Среди форм группы наблюдается дифференциация по отдельным признакам или их комплексам и, в частности, по характеру периферического края. При этом наиболее прогрессивными оказываются особи с округлым периферическим краем, стремящиеся в своем развитии принять сферическую форму раковины; в меньшей степени быстро развиваются плоско-конические формы с остроугольным, иногда килеватым периферическим краем. Среди тех и других форм на границе слоев 6—7 можно встретить особи, переходные к видам, принадлежащим к распространенным выше по разрезу группам планктонных фораминифер. В слое 7 и выше число представителей группы *A. angulata* резко сокращается до единичных особей, не обнаруживающих уже дальнейшего развития.

Наряду с отмеченным сходством в развитии групп *A. inconstans* и *A. angulata* в разрезе по р. Хеу наблюдаются в этом отношении и некоторые отличия. Если становление основных признаков раковин представителей группы *A. inconstans* происходит медленно, а отмирание быстро, то в группе *A. angulata* наблюдаются обратные соотношения.

Вышележащие слои 7—9 разреза по р. Хеу значительно уступают по обилию особей планктонных фораминифер как ниже-, так и вышележащим слоям. В слоях 7 и 8 наблюдается периодическая смена бентосных палеоценозов, обычно содержащихся в прослоях темной зеленовато-серой известковистой глины, и планктонных палеоценозов, часто встречающихся в прослоях оливково-зеленых глинистых мергелей. В слое 9, вообще бедном фораминиферами, планктонные формы встречаются единично, выше же (в слоях 10, 11 и т. д.) — вновь обильно. Это обстоятельство затрудняет прослеживание по вертикали морфологии отдельных форм планктонных фораминифер, выявление особенностей в их развитии и численного состава.

Как отмечалось выше, в слое 7 наблюдаются две морфологически резко различающиеся группы глобороталиид, генетически тесно связанные с группой *A. angulata*: группа субсферических *A.* aff. *subsphaerica*, с одной стороны, и группа низкоконических до очень плоских форм *Globorotalia aequa*[1] — с другой.

Изменчивость вида *Acarinina subsphaerica описана* Шуцкой в специальной статье, посвященной этому вопросу (1958). От очень мелких форм с рыхлым соединением камер из нижней части слоя 7 разреза по

[1] Субботина в своих ранних работах (1936, 1947) эту группу называла «группой *Globorotalia* ex gr. *canariensis*», в более поздней (1953) — группой «уплощенных глобороталий».

р. Хеу этот вид постепенно вверх по разрезу изменяется до плотно свернутых более крупных компактных раковин основания слоя 8. Бедность остатками фораминифер большей части слоя 8 и слоя 9 не позволяет наблюдать в этом разрезе дальнейший ход развития этого вида. В вышележащих слоях 10—12 мы встречаем в значительном числе подобные формы, но их раковины здесь почти правильно эллипсовидные, сравнительно крупные с гладкой стенкой. Тонкая шиповатость, присущая *Acarinina* aff. *subsphaerica* в слое 7, у многих особей *A. subsphaerica* в слоях 10—12 почти отсутствует, что, по-видимому, дало основание Субботиной (1947, 1953) отнести этот вид к роду *Globigerina*.

В слоях 8—12, наряду с *Acarinina subsphaerica*, наблюдаются другие несколько сходные по общей форме раковины, описанные Субботиной как вид *A. acarinata*. Отличия между ними заключаются в числе камер, их форме и расположении. Генетические соотношения этих видов пока еще недостаточно ясны.

Фораминиферам группы *Globorotalia aequa* присущи широкие вариации многих признаков. Этим объясняется, что многочисленные виды этой группы, выделенные в разное время и разными авторами без достаточно четко определенных границ изменчивости, понимаются различными микропалеонтологами в различном объеме.

По совокупности нескольких признаков в группе *Globorotalia aequa* можно различать три подгруппы: *G. marginodentata* [1], *G. aequa* [2] и *G. wilcoxensis* [3]. Отличия между ними определяются в первую очередь степенью и характером уплощенности раковины, характером периферического края, толщиной стенки и характером ее шиповатости.

G. marginodentata среди форм группы отличается наибольшей уплощенностью раковины с некоторой вогнутостью пупочной стороны у фестончатого периферического края, всегда снабженного хорошо выраженным килем, и тонкой почти гладкой стенкой с тонкими мелкими шипиками.

В противоположность особям *Globorotalia marginodentata* особи *G. wilcoxensis* обладают раковинами с наименьшим уплощением среди форм группы, с выпуклым аксиальным контуром пупочной стороны, ровным периферическим краем, как правило, тупо-угловатым, реже округленным или приостренным (часто только последняя камера приострена), сравнительно толстой стенкой, равномерно покрытой средними по величине или даже толстыми шипами, лишь иногда сгущающимися на периферическом крае пупочной стороны раковины.

G. aequa занимает между *G. marginodentata* и *G. wilcoxensis* промежуточное положение по форме раковины. Пупочная сторона ее образует наиболее правильный конус с остроугольным основанием — периферическим краем. Последний иногда оказывается слегка притупленным или, наоборот, слегка килеватым. Стенка раковины сильно варьирует от тонкой полупрозрачной почти гладкой или с тонкими шипиками до сравнительно толстой с толстыми, а иногда и относительно длинными

---

[1] Этот вид, возможно, является синонимом вида *Globorotalia rex* Martin или его части.

[2] В русской литературе эти формы часто отмечаются под названием *Globorotalia crassata* (Cushm.). Типичная форма и вариететы этого последнего вида: *G. crassata* var. *densa* Cushm. и *G. crassata* (Cushm.) var. *aequa* Cushmet Renz., судя по существующей литературе, имеют большие различия между собой в морфологии раковин и в стратиграфическом распространении. Рассматриваемые здесь формы наиболее близки в этих отношениях к вариетету *G. crassata* var. *aequa*. В настоящее время многими исследователями этот последний рассматривается как самостоятельный вид.

[3] Выделенный Шуцкой (1956) вид *G. praenortanensis* может быть отождествлен с видом *G. wilcoxensis* или с частью его объема. Последний из названных видов Субботина (1953) считала входящим составной частью в ряд *G. crassata*.

шипами, наиболее четко выраженными и равномерно расположенными на пупочной стороне раковины. У периферического края раковины шипы иногда несколько сгущаются, но обычно не сливаются в сплошной киль как у *G. marginodentata*. Среди подобных форм выделяются экземпляры с сравнительно длинными шипами, образующими резкую зазубренность периферического края, напоминающие вид *G. subbotinae* Morozova.

Первые раковины, которые вполне отвечают определению вида *G. marginodentata*, были встречены на границе слоев 6 и 7. Их отличие от типа вида заключается только в присутствии экземпляров с бо́льшим, чем у голотипа, числом камер: 5—6 против 4—4,5. Начиная с подошвы слоя 7 на протяжении около десяти метров по мощности представители этого вида встречаются единично (не превышая 10 экз. на обычный образец) в большинстве взятых образцов, главным образом в образцах из прослоев оливково-зеленых мергелей. В верхней части слоя 7, а также в слоях 8 и 9 представители *Globorotalia marginodentata* не были обнаружены и отсутствуют, по-видимому, вследствие наступления в соответствующую эпоху неблагоприятных для них условий существования, о чем свидетельствует общее обеднение комплекса фораминифер в этих слоях, до единичных находок их в слое 9. С возобновлением благоприятных условий, во время образования верхней половины слоя 10, наряду с другими формами фораминифер, вновь обнаруживается и *G. marginodentata,* образуя в кровле слоя 10, и особенно в слое 11 разреза по р. Хеу, обильное скопление экземпляров, обращающее на себя внимание микропалеонтологов. Выше, в слое 12 и далее вверх по разрезу представители этого вида встречаются уже единично. Особи *Globorotalia marginodentata* в слое 11 отличаются от особей, встреченных в слое 7 отмеченным выше уменьшением числа камер, значительным относительным увеличением размеров последней камеры, еще более резко выраженным килем и наличием на спиральной стороне многих раковин не четко выраженной двухконтурности, слабо скульптированных швов, составляющих целое с килем раковины, а также наличием утолщений еще более резко выдающихся пупочных окончаний камер.

Представители *G. aequa* занимают почти такой же интервал разреза, как и *G. marginodentata*. Первые хорошо оформившиеся представители *G. aequa* были встречены в трех метрах выше основания слоя 7 разреза по р. Хеу. Данный вид, как и *G. marginodentata*, в слое 7 встречается в незначительном числе экземпляров, хотя в отличие от *G. marginodentata* был обнаружен и в верхней части слоя 7. В основании же слоя 8, сразу над темными глинами, как и близ кровли того же слоя, вид *G. aequa* встречен в большом числе сильно изменчивых экземпляров; здесь не наблюдаются экземпляры не встреченных стратиграфически ниже *G. subbotinae* (?). В слое 9 вид *G. aequa* был встречен единично в нескольких образцах. Вновь и в наибольшем для вида числе представители *C. aequa* наблюдаются в середине слоя 10, где они значительно преобладают над числом экземпляров *G. marginodentata*. Выше, в кровле слоя 10 и в 11 слое, *G. aequa* уже значительно уступает последним в числе особей. Среди представителей *G. aequa* в слоях 10 и 11 преобладают формы с тонкошиповатой, почти гладкой раковинкой. В слое 12 и выше раковинки *G. aequa* встречаются единично.

Третий из рассматриваемых видов — *G. wilcoxensis* впервые обнаружен в единичных экземплярах в пяти метрах ниже кровли слоя 7. Более многочисленны его представители в слое 8. В слое 9, где планктонные фораминиферы вообще единичны, наиболее часто встречаются именно экземпляры *G. wilcoxensis*. В слое 10 особи этого вида сравнительно крупны, многочисленны и по некоторым своим признакам приближаются к формам *G.* (?) *nartanensis*, переходным к виду *Truncorotalia lensiformis*, распространенному в слое 12.

Возвращаясь к общей картине распределения в разрезе по р. Хеу интересующих нас планктонных фораминифер, можно отметить, что после завершения эволюции форм группы *Acarinina angulata* начинают развиваться, с нижней части слоя 7, две самостоятельные группы форм: группа *A. subsphaerica* и группа *Globorotalia aequa*. Каждая из этих групп, обнаруживая, как отмечалось, генетическую связь с формами группы *Acarinina angulata*, имеет свой путь развития.

Первая из названных групп в большей нижней части слоя 7 представлена обилием мелких, еще не вполне специализированных особей *A.* aff. *subsphaerica* со сравнительно свободным соединением камер. Уже в верхней части того же слоя эти формы становятся более крупными, плотно свернутыми и в слоях 10—12 достигают своего расцвета. В вышележащих слоях число особей этих форм резко сокращается.

Представители группы *Globorotalia aequa* в слое 7 единичны и лишь в самом основании слоя 8, где наблюдается общее обилие планктонных фораминифер, главным образом трехкамерных глобигерин, можно видеть, что рассматриваемая группа претерпевает значительные количественные и качественные изменения. Дальнейшее ее развитие и расцвет обнаруживаются уже в слоях 10 и 1. В кровле слоя 11 начинается быстрое угасание всей группы и в вышележащих слоях 12 и 13 отмечаются лишь единичные ее представители.

Подобный же характер имеет развитие групп *Acarinina subsphaerica* и *Globorotalia aequa* в других более восточных разрезах, в которых соответствующие части разреза представлены карбонатными осадками, и формы этих групп прослеживаются послойно без перерыва. Таким образом, в развитии рассматриваемых групп наблюдается проявление тех же особенностей, что и в ранее рассмотренных более древних группах.

Как отмечалось, в составе группы *G. aequa* в слое 11 наблюдаются формы *G.* (?) *nartanensis* — переходные от этой группы к распространенной выше группе *Truncorotalia aragonensis*; впервые представители этой последней группы описаны Субботиной (1953) как *G. lensiformis* (=*Truncorotalia lensiformis*). В разрезе по р. Хеу они впервые были встречены в основании слоя 11. В кровле слоя эти формы уже многочисленны, более крупны и их основные морфологические признаки более отчетливо выражены. В слое 12 к представителям *T. lensiformis* присоединяется более специализированная форма группы — собственно *T. aragonensis*. Вверх по слою 12 специализация раковин значительной части особей этого вида возрастает, а численность экземпляров быстро увеличивается. В основании слоя 13 наблюдается наибольшее обилие особей форм группы, наибольшая их изменчивость и появление наиболее крупных и специализированных *T. caucasica*. Выше по разрезу обилие представителей группы резко сокращается до немногочисленных и единичных.

Морфологические черты представителей группы *Truncorotalia aragonensis* и их родственные связи описаны Субботиной (1953) в характеристике видов *Globorotalia lensiformis*, *G. aragonensis* и *G. velascoensis* (Cushman) (=*Truncorotalia caucasica*), объединяемых ею в группу «конических глобороталий». По своему объему последняя отвечает рассматриваемой группе, которая может быть названа по имени широко известного вида *Truncorotalia aragonensis*. В работе Шуцкой (1956) содержатся данные, дополняющие работу Субботиной в вопросе о связи рассматриваемой группы с предшествовавшими ей формами *Globorotalia praenartanensis* (=*G. wilcoxensis*) и *G. nartanensis*.

Не исключена возможность, что группа *Truncorotalia aragonensis*

связана в своем происхождении со всеми формами группы *Globorotalia aequa*. Как отмечает Субботина (1953), часть форм в составе вида *Truncorotalia lensiformis* близка к представителям *Globorotalia marginodentata* по типу строения раковин. По другим признакам: наличию толстого грубого киля, грубым утолщениям на швах спиральной стороны и на пупочных концах камер, по характеру густо- и грубошиповатой толстой стенки и т. д. эти формы должны быть отнесены уже к рассматриваемой группе.

Внутри группы *Truncorotalia aragonensis* очень наглядно проявляются последовательно направленные изменения сочетаний нескольких признаков, приводящих в итоге к очень большим изменениям всей раковины в целом. На протяжении мощности слоев 11, 12 и нижней части слоя 13 можно наблюдать, как от сравнительно мелких и низкоконических, относительно слабо скульптированных с сомкнутыми пупочными концами камер раковин *T. lensiformis* постепенные изменения морфологического строения представителей группы приводят к наиболее для планктонных фораминифер палеогена крупным, почти цилиндрической формы, очень грубо скульптированным с широким пупком раковинам *T. caucasica*.

Однако изменчивость группы *T. aragonensis* настолько широка и разнообразна, а переходы между формами на последовательных стратиграфических уровнях настолько разносторонни и постепенны, хотя и быстры, что грани между выделенными видами группы становятся весьма условными.

Прослеживая распространение представителей отдельных описанных в литературе видов рассматриваемой группы в разрезе по р. Хеу, можно видеть, что формы *T. lensiformis* с достаточно четкими ведущими признаками начинают свое существование в кровле слоя 11, распространены в большом числе особей с самого основания слоя 12 и начинают убывать в числе только в кровле этого слоя. В вышележащем слое 13 они быстро убывают в числе.

Первые единичные представители еще плохо оформившихся раковин *T. aragonensis* были встречены с основания слоя 12; постепенно увеличиваясь в числе вверх по слою, они все же не образуют в этом слое значительных скоплений. Только в основании слоя 13 они замещают по числу раковинок представителей *T. lensiformis*. Постепенно развивая в слое 12 свои основные морфологические признаки, *T. aragonensis* в основании слоя 13 приближается к крайнему члену ряда *T. caucasica*. Последний встречается еще выше по толще зеленых мергелей разреза по р. Хеу, но не образует в просмотренных образцах скоплений. Представители всей группы *T. aragonensis* обильны только в слое 12 и в нижних нескольких метрах слоя 13. Выше они обнаруживались в небольшом числе почти в каждом взятом образце до глубины около восьми метров ниже основания вышележащих известняков кумской свиты.

Группа *Truncorotalia aragonensis* заканчивает развитие ряда рассмотренных выше групп планктонных фораминифер. Ни в разрезе по р. Хеу, ни в других разрезах северо-западной части Кавказа продолжение этого ряда не известно.

Подводя итог, можно сказать, что рассмотренные формы планктонных фораминифер группируются по морфологии своих раковин и по характеру их эволюционного развития в отдельные группы, последовательно сменяющие друг друга в разрезе по р. Хеу. Снизу вверх это будут (рис. 1):

1) группа *Globigerina pseudobulloides*, представленная гладкостенными (*Eoglobigerina*), мелкоячеистыми и среднеячеистыми (*Globigerina*) глобигеринами;

2) группа *Acarinina inconstans*, представленная формами: *A. indolensis*. *A. inconstans, A. schakhdagica, A. praecursoria* и *A uncinata*;

3) группа *Acarinina angulata*, представленная формами: *A. angulata, A. conicotruncata, A. tadjikistanensis, Globorotalia* (?) *kolchidica;*

4) группа *Acarinina subsphaerica* (развивающаяся параллельно с 5-й группой), представленная формами: *A.* aff. *subsphaerica*, *A. subsphaerica* и *A. acarinata*;

5) группа *Globorotalia aequa*, представленная формами: *G. aequa, G. subbotinae* (?), *G. marginodentata*, *G. wilcoxensis* и *G.* (?) *nartanensis*.

6) группа *Truncorotalia aragonensis*, представленная формами: *T. lensiformis, T. aragonensis* и *T. caucasica.*

Из числа других форм шиповатых планктонных фораминифер, не входящих в состав рассмотренных групп, но совместно с ними встречающихся, следует отметить следующие: в слое 2 очень редко встречались мелкие низкоконические линзовидные густошиповатые раковинки, которые мы (Леонов и Алимарина, 1961) отмечали как *Globorotalia* ex gr. *albeari* (Cushm. et Berm.), а Морозова (1961) описала как *Planorotalites tauricus* Moroz. С самого основания слоя 2 в составе планктонных фораминифер встречаются единичные экземпляры округлых или угловато-округлых форм с довольно толстыми стенками раковин, сплошь покрытыми короткими и сравнительно толстыми шипами, сходные в общих чертах с формами *Acarinina acarinata* и *A. pseudotopilensis.* По-видимому, одна из подобных форм описана Морозовой под названием *A. primitiva.* Эти формы, спорадически встречаясь в единичных экземплярах в слоях 2—6, более часты в слоях 7—9 и получают развитие в вышележащих слоях. В слоях 10 и 11 многочисленны особи *A. triplex* и *A. interposita*, первые представители которых были встречены еще в слое 8. В слое 10 наблюдаются малочисленные представители *A. pentacamerata,* которые быстро развиваются вверх по разрезу и на границе слоев 11 и 12 образуют скопление крупных особей с наиболее четким выражением основных признаков. Появившиеся в слое 3 немногочисленные представители *A. intermedia* в слое 6 заметно увеличиваются в числе особей и образуют большие скопления в слое 7. Вертикальное распространение этой мелкой малохарактерной глобигериноподобной формы еще недостаточно исследовано. Выше слоя 7, в котором особи *A. intermedia* своим обилием обращают на себя внимание наряду с *A.* aff. *subsphaerica*, представители первого из названных видов также присутствуют в слоях 8—12, но здесь они более крупны и относительно менее многочисленны.

В слое 13 данного разреза выше границы массового распространения группы *Truncorotalia aragonensis* обращает на себя внимание обилие сравнительно мелких глобигериноподобных форм округлых и угловатых акаринин.

На этом основании эта часть разреза Субботиной (1953) была выделена в зону «акаринин». Она содержит группу форм шиповатых планктонных фораминифер, получающих здесь бурное развитие и расцвет.

Наши работы перечисленных форм не затрагивали, и последние отмечаются лишь как сопутствующие рассматриваемым формам.

Река Кубань

Обращаясь к разрезу по р. Кубани, можно легко установить, что в нем наблюдаются те же особенности в распространении форм рассмотренных групп планктонных фораминифер и та же последовательность смены их снизу вверх по разрезу, что и в разрезе по р. Хеу. Однако из

за стратиграфического перерыва в основании разреза нижнепалеогеновых отложений по р. Кубани и малого количества планктонных фораминифер в некоторых его частях эти особенности не всегда легко обнаруживаются.

В основании описанного выше разреза по р. Кубани — в слое 1 — наблюдается обилие крупных глоботрункан и других характерных сенонских форм, не встречающихся в вышележащих слоях.

Из пласта узловатого известняка (слой 2) остатки планктонных фораминифер извлечены с трудом и большей частью не определимы вследствие плохой сохранности раковин. В нашем распоряжении имелось лишь два образца из верхней части слоя, в шлихах которых обнаружено довольно много фораминифер, но плохой сохранности и главным образом бентосных. Сравнительно небольшое количество планктонных форм в этих образцах представлено преимущественно мелкими глобигеринами из группы *Globigerina pseudobulloides*. Представители *Globigerina* (?) aff. *cretacea* не многочисленны, а *Globoconusa daubjergensis* — очень редки.

В составе глобигерин группы *Globigerina pseudobulloides* преобладают гладкостенные формы: *G. quadrata*, *G. pseudotriloba* и др., редко встречаются мелкоячеистые формы из группы *G. microcellulosa*.

Следует отметить, что в разрезе по р. Уруп, сходном по строению его нижней части с разрезом по р. Кубани, переход между слоями, аналогичными слоям 2 и 3 кубанского разреза, отличается постепенностью. Из нижней части пласта известняка (= пласт известняка слоя 2 в разрезе по р. Кубани) этого разреза, имеющего общую мощность около 1,3 *м*, также не удалось извлечь определимых остатков планктонных фораминифер. Лишь в 40 *см* ниже кровли этого пласта в разрезе по р. Уруп были обнаружены многочисленные остатки планктонных фораминифер, тождественных тем, которые были отмечены в нижней части слоя 2 разреза по р. Хеу: преимущественно четырехкамерные исключительно гладкостенные глобигерины (*Eoglobigerina*) из группы *Globigerina pseudobulloides*, а также *G.* (?) aff. *cretacea* и многочисленные очень мелкие *Globoconusa daubjergensis*. В 30 *см* выше кровли того же пласта известняка разреза по р. Уруп, в слое мягкого мергеля, содержащего в основании линзы известняка, встречено небольшое количество мелкоячеистых глобигерин — *Globigerina microcellulosa*; обилие последних далее вверх по разрезу р. Уруп быстро нарастает.

В слое 3 нашего описания разреза по р. Кубани наблюдаются сравнительно многочисленные остатки планктонных фораминифер. Среди них преобладают четырехкамерные особи из группы *Globigerina pseudobulloides*; трех- и пятикамерные особи встречаются реже. Среди особей группы наблюдаются довольно многочисленные сравнительно крупные ячеистые формы. Представителям *G. pseudobulloides* в слое 3 значительно уступает в числе особей *G.* (?) aff. *cretacea*; еще малочисленнее экземпляры *Globoconusa daubjergensis*. Единично здесь же встречены *Acarinina indolensis* и *A. primitiva*.

Слой 4 разреза по р. Кубани отличается малым содержанием и очень плохой сохранностью планктонных фораминифер. В слое 5 последние обильны, но сохранность их также очень плохая. Однако в тех немногих образцах, где все же содержались хорошо определимые остатки фораминифер, можно было встретить все формы, обнаруженные в слое 3, но на более высокой стадии их развития. Кроме того, здесь встречены особи *A. schakhdagica*.

С основания слоя 6 и до кровли слоя 7 разрез содержит массовое скопление планктонных фораминифер, по сравнению с которыми количество бентосных ничтожно. Рассматривая видовой состав планктонных фораминифер в подошве слоя 6, можно видеть, что подавляющее боль-

шинство особей их относится к глобигеринам из группы *Globigerina pseudobulloides* и именно к ячеистым их формам. Глобигерины в этой части разреза уже хорошо сформированы, содержат множество крупных особей и дифференцируются на отдельные группы. Среди них выделяются многокамерные довольно крупные представители вида *G. pseudobulloides*. Обильны отличающиеся разнообразием своих форм *Globoconusa daubjergensis*, а также особи *Planorotalia compressa*. Многочисленны в подошве слоя 6 и представители группы *Acarinina inconstans*: *Acarinina indolensis* и *Acarinina schakhdagica*, встречающиеся и ниже; к этим формам присоединяются наиболее для этой группы крупные специализированные особи — *A. praecursoria*. Обилие представителей последних вверх по разрезу увеличивается до середины слоя 6. Таким образом, нижняя половина слоя 6 характеризуется расцветом группы *A. inconstans*. В середине этого слоя среди форм данной группы можно уже встретить переходные к *A. angulata* формы *A. uncinata*, а также единичные мелкие представители группы *A. angulata*. Верхняя половина слоя 6 отличается постепенным убыванием числа экземпляров группы *A. inconstans* и в первую очередь наиболее специализированных из них, а также характеризуется наличием единичных особей *A. angulata*, ниже по разрезу не встречавшихся. В подошве слоя 7 представители группы *A. inconstans* встречаются уже редко, а еще выше — единично.

Основание слоя 7 (нижний первый метр слоя), бедное акарининами, содержит и малое число особей *A. angulata*. В этой части разреза они имеют мелкие размеры и многие из них носят черты перехода признаков от группы *A. inconstans* к группе *A. angulata*. Однако у большинства представителей последней основные морфологические признаки вида *A. angulata:* угловатость периферического края, форма и характер сочленения камер, характер шиповатости стенки и т. д. выражены уже вполне четко.

Вверх по разрезу на протяжении 5 *м* от основания слоя 7, обилие особей и разнообразие форм изменчивости группы *A. angulata* постепенно нарастает и в интервале двух — шести метров ниже кровли того же слоя наблюдается наибольшее скопление экземпляров, разнообразных по морфологии раковин этой группы, среди которых преобладают типичные *A. angulata*. Особи форм *A. conicotruncata* и *A. tadjikistanensis* здесь не часты. В верхних 1,5 *м* мощности слоя 7 наблюдается резкое сокращение обилия представителей группы *A. angulata* и изменение их облика в сторону уменьшения размеров раковин и сокращения относительного числа типичных форм *A. angulata* и *A. conicotruncata*. В образце, взятом в 0,5 *м* ниже кровли слоя 7, наблюдаются довольно многочисленные сравнительно мелкие особи различных форм группы *A. angulata* и, в частности, *A. tadjikistanensis* и *A. conicotruncata* с округлым краем, а также уплощенные *Globorotalia* (?) *kolchidica*. Дальнейшее развитие группы *Acarinina angulata* в разрезе по р. Кубани остается неясным, так как в вышележащих слоях ее представители встречаются единично. Отметим только, что в близлежащем разрезе по р. Дарье в основании толщи аргиллитов, отвечающей слою 8 разреза по р. Кубани, встречена группа глобороталиид, сходная с только что описанной из кровли слоя 7 разреза по р. Кубани. В одном из образцов из нижней части толщи подобных же аргиллитов разреза по р. Подкумок, на высоте около 15 *м* над основанием ее, встречены многочисленные остатки планктонных форм и среди них особи *A. tadjikistanensis* с сильно округленным периферическим краем, отдельные экземпляры которых носят черты переходных форм к *A.* aff. *subsphaerica*. Последние в небольшом числе были встречены в разрезе по р. Подкумок под толщей алевритов, подобных алевритам верхней части слоя 8 разреза по р. Кубани.

Вышележащие слои 8—12 разреза по р. Кубани содержат остатки

почти исключительно агглютинированных раковинок фораминифер. В некоторых образцах из этих слоев как разреза по р. Кубани, так и других близких по строению разрезов все же встречаются планктонные формы, обычно малочисленные и мелкие. Исключение представляет только подошва слоя 10 кубанского разреза, где наблюдается обилие преимущественно трехкамерных крупноячеистых глобигерин (*Globigerina eocaenica, G. triloculinoides*) хорошей сохранности. Глобороталииды в слоях 8—12 встречаются редко. Как уже отмечалось, по р. Подкумок в аналогах верхней части слоя 8 кубанского разреза были встречены особи *Acarinina* aff. *subsphaerica*. Особи *A. intermedia* изредка встречались во всей толще слоев 8—12 разреза по р. Кубани, но всегда в малом числе экземпляров.

В слоях 9—12 кубанского разреза редко и единично встречаются большей частью мелкорослые представители *Globorotalia aequa* и *G. wilcoxensis*. Находки этих форм в верхней части толщи аргиллитов, бедной планктоном, отмечались ранее в литературе (Субботина, 1936; Шуцкая, 1956).

Резкое увеличение обилия фораминифер, и в особенности планктонных, наступает в нижней части слоя 13, в 3 *м* выше его подошвы. Здесь наблюдаются многочисленные *G. aequa* и несколько меньшее число особей *G. marginodentata*. Число представителей первой из названных форм вверх по разрезу относительно уменьшается, а последней, наоборот, быстро возрастает, достигая наибольшего обилия близ кровли слоя. Кроме того, в слое 13 наблюдаются особи *G.* (?) *nartanensis*, переходные от группы *G. aequa* к *Truncorotalia lensiformis*, а в кровле этого слоя — и представители последней формы.

В основании слоя 14 представители вида *Globorotalia marginodentata* немногочисленны и вверх по слою быстро убывают до единичных, зато особи *Truncorotalia lensiformis* одновременно резко увеличиваются в числе и распространены в изобилии до середины слоя 14, а затем количество их резко убывает, и в верхней трети слоя они единичны.

В 2 *м* выше основания того же слоя появляются в небольшом числе представители вида *T. aragonensis*, обилие которых вверх очень быстро нарастает, и в середине слоя 14 в составе группы *T. aragonensis* впервые встречаются крайне уклоняющиеся, наиболее специализированные — *T. caucasica*. Эти формы многочисленны в средней части слоя 14, а выше, одновременно с *T. lensiformis*, резко убывают в числе и далее вверх по слою встречаются уже единично.

Выше, в верхней части слоя 14 и в слое 15, распространены в большом числе особей представители группы *Acarinina crassaeformis* и другие сопутствующие этому виду формы.

ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ

Рассмотренные выше особенности послойного распределения фораминифер в разрезах по рекам Хеу и Кубани, подтверждающиеся изучением многих других разрезов нижнепалеогеновых отложений Северо-Западного Кавказа, показывают, что раковины планктонных фораминифер претерпевают во времени значительные направленные качественные и количественные изменения.

Отличаясь общей постепенностью, эти изменения происходят, однако, не равномерно, а периодически, на определенном стратиграфическом уровне, довольно резко меняют как свой темп, так и направление. Поэтому в истории эволюционного развития рассмотренной части планктонных фораминифер в течение нижнего палеогена можно выделить несколько последовательных этапов. Каждому такому этапу отвечает группа форм, которой присущ определенный комплекс ведущих призна-

ков, свои характерные черты морфологии раковин, направление и особенности эволюционного развития, — черты, отличающие формы данной группы от форм более молодой и более древней групп.

Рубежи каждого этапа определяются: начальный — развитием форм данной группы, имеющих уже ясно оформленные ведущие морфологические признаки и представленных значительным числом особей. Единичные особи и особи с неясно выраженными основными признаками данной группы, обнаруживающиеся среди массы форм более ранней группы, не учитываются при определении положения рубежей этапа. Конечный рубеж каждого этапа определяется наступающим вслед за расцветом данной группы затуханием развития и началом отмирания ее представителей, сопровождающимися в разной степени резким уменьшением численности особей (рис. 1 и 4), а также появлением в составе данной группы форм, переходных к более молодой группе. Следует отметить при этом, что хотя смена одной группы другой происходит обычно достаточно быстро, отвечающие этой смене рубежа этапов оказываются все же нерезкими и растягиваются в общем случае на некоторую то бо́льшую, то меньшую часть разреза.

В каждом таком пограничном интервале разреза отмечается в разной степени быстрое, а иногда и резкое сокращение числа особей форм данной группы, в первую очередь за счет наиболее крупных, специализированных из них.

Среди особей, сохраняющихся в подобном «переходном» интервале разреза, выделяются, с одной стороны, относительно слабо специализированные формы, а с другой, — формы, обнаруживающие специализацию только некоторых признаков из числа тех, которые были свойственны формам предыдущего этапа.

Первая из этих двух групп форм (слабо специализированных) прослеживается обычно далеко вверх по разрезу, вплоть до верхнего предела распространения всей рассматриваемой ветви, не испытывая при этом в течение всех последующих этапов особых изменений в морфологии своей раковины; вторая же — претерпевает быстрые изменения в сторону дальнейшей специализации некоторых ведущих морфологических признаков, развитие которых характеризует уже следующий этап. Иногда, еще задолго до наступления следующего этапа, в составе форм группы данного этапа появляются отдельные единичные особи, обладающие отличительными чертами морфологии, присущими группе форм следующего этапа.

Отмеченные выше особенности распространения рассматриваемой части планктонных фораминифер должны учитываться, очевидно, при определении рубежей этапов их развития.

На протяжении времени формирования датских и нижней части нижнепалеогеновых отложений Северо-Западного Кавказа мы считаем возможным в развитии планктонных фораминифер выделить (от более древних к более молодым) пять этапов, которым отвечают шесть групп форм (рис. 1 и 4).

I этап соответствует развитию группы *Globigerina pseudobulloides*. Начальный рубеж этапа определяется началом быстрого развития форм группы, а именно: «гладких» глобигерин, и моментом резкого вымирания глоботрунканид, предшествовавшего этому этапу, конечный рубеж — наличием особей ячеистых глобигерин с признаками форм группы *Acarinina inconstans*.

II этап — группа *Acarinina inconstans*. Начальный рубеж этапа определяется началом развития ранних форм группы, а именно: *A. indolensis*; конечный — вымиранием форм группы после расцвета, ознаменованного развитием *A. praecursoria* и одновременным появлением форм *A. uncinata*, переходных к более молодой группе.

III этап — группа *Acarinina angulata.* Начальный рубеж этапа определяется началом быстрого развития типичных форм *A. angulata,* конечный — началом отмирания форм группы и, особенно быстро, типичных форм *A. angulata,* обособлением уплощенных *Globorotalia* (?) *kolchidica*, округлых *A. conicotruncata* и *A. tadjikistanensis*, появлением форм, переходных к развивающимся на следующем IV этапе группам, — *A. subsphaerica* и *Globorotalia aequa.*

IV этап — две параллельно развивающиеся группы: *A. subsphaerica* и *Globorotalia aequa.* Начальный рубеж этапа отмечен началом быстрого развития форм *Acarinina* aff. *subsphaerica* и медленного развития форм группы *Globorotalia aequa.* Конечный — ознаменован быстрым вымиранием после бурного расцвета форм последней и именно наиболее поздней из них — *G. marginodentata* и появлением в ее составе форм *G.* (?) *nartanensis,* переходных к группе *Truncorotalia aragonensis* более молодого этапа. По отношению к развитию группы *Globorotalia aequa* группа *Acarinina subsphaerica* несколько запаздывает в развитии; моменту завершения развития группы *Globorotalia aequa* и началу ее отмирания отвечает расцвет группы *Acarinina subsphaerica,* отмирание которой происходит уже в середине следующего этапа.

V этап — группа *Truncorotalia aragonensis.* Начальный рубеж определяется началом быстрого развития ранних форм группы, а именно: *Truncorotalia lensiformis*; конечный — вымиранием всех форм группы после расцвета, отмеченного, в частности, наличием высоко специализированных форм группы — *Truncorotalia caucasica.*

Конечный рубеж каждого данного этапа во времени примерно совпадает с начальным последующего.

Расположение подобных стратиграфических «уровней», разграничивающих этапы, в приведенных разрезах по рекам Хеу и Кубани, показано на табл. 1.

Таблица 1

Этап	Положение в разрезе	
	Хеу	Кубань
—	В нескольких метрах выше основания слоя 13	В верхней части слоя 14
V		
—	В кровле слоя 11	В кровле слоя 13
IV		
—	В 3 *м* выше основания слоя 7	В нижней части слоя 8
III		
—	Около 1,5 *м* выше основания слоя 4	В подошве слоя 7
II		
—	Около 3 *м* ниже кровли слоя 2	В слое 3
I		
—	В подошве слоя 2	В подошве слоя 2

Стадии развития

Представители всех рассмотренных выше групп фораминифер обладают некоторыми общими чертами вертикального распространения. Внутри каждой из этих групп, на фоне обилия проявлений самой разнообразной изменчивости в морфологии раковин, можно наблюдать и совершенно закономерно направленные количественные и качественные изменения, прослеживающиеся от образца к образцу снизу вверх по многим разрезам, или на всех формах групп или только на некоторой их части. Отметим основные из этих особенностей.

1. Ведущие морфологические признаки каждой из рассматриваемых групп впервые появляются в предыдущем этапе и, развиваясь, в конце его дают переходные формы к группе последующего этапа; отдельные экземпляры этих форм часто не отличимы от форм последующего этапа. Следовательно, рассматриваемые группы форм, во всяком случае в какой-то своей части, связаны между собой генетическими отношениями.

2. В ранней части каждого этапа число экземпляров представителей данной группы форм невелико. Вверх по разрезу оно увеличивается, достигает максимума, а затем сравнительно быстро, иногда очень резко уменьшается до единичных экземпляров, прослеживающихся в некоторых случаях далеко вверх по разрезу за пределами данного этапа.

3. В основании интервала распространения группы изменчивость составляющих ее форм невелика. Вверх по разрезу изменчивость постепенно усиливается и достигает максимума в верхней половине интервала, где наблюдается наибольшее разнообразие и специализация форм группы.

4. При движении снизу вверх по разрезу в пределах этапа наблюдается увеличение размеров представителей группы, причем наиболее крупные особи также сосредоточены в верхней половине этапа.

5. Толщина стенки и развитие дополнительных скелетных образований также увеличиваются снизу вверх по разрезу, причем, как правило, наиболее богато скульптированные формы сосредоточены также в молодой части этапа.

6. Во всех группах, кроме одной (четвертой), при прослеживании их снизу вверх по разрезу наблюдается появление и увеличение числа особей все с бо́льшим и бо́льшим числом камер в последнем обороте.

Таким образом, изменения во времени, претерпеваемые каждой группой форм, могут быть представлены как некоторые последовательные стадии, характерные для развития всех групп форм. В нашем материале сравнительно легко выделяются только основные четыре стадии [1], сменяющие одна другую снизу вверх по разрезу.

1. Стадия появления. Появление отдельных экземпляров форм данной группы с недостаточно еще четко выраженными ведущими морфологическими признаками в составе предковой группы, иногда наряду с «переходными» от группы к группе формами.

2. Стадия становления и усиления. В начале второй стадии появляется небольшое число сравнительно мелких особей с относительно тонкой стенкой и слабо развитыми дополнительными скелетными образованиями. Ведущие морфологические признаки группы все же на этой стадии уже ярко выражены и в дальнейшем претерпевают последовательные преобразования в сторону усиления их относительного значения. Снизу вверх по разрезу на протяжении данной стадии происходит постепенное увеличение числа особей и в их числе постепенное появление особей все более и более крупных размеров со все более толстой и скульптированной стенкой. Амплитуда изменчивости увеличивается.

3. Стадия закрепления или расцвета. Наличие максимального для группы числа экземпляров наиболее крупных форм, а также форм с наиболее развитыми и дифференцированными дополнительными скульптурными образованиями, развитие крайне специализированных форм, обычно не выходящих за пределы стадии. Усиление дифференциации форм по одному или комплексу признаков. Конец третьей стадии знаменуется быстрым уменьшением числа особей, обус-

---

[1] Подобные четыре стадии в развитии родов фораминифер турнейского яруса ранее были выделены О. А. Липиной под названием «этапов» (1962), а позднее под названием «стадий» (1963).

ловленным вымиранием наиболее крупных, наиболее специализированных форм, общим замедлением эволюции, усилением развития только некоторых прогрессивных элементов морфологии и появлением новых форм, характеризующих уже первую стадию развития более молодой (дочерней) группы.

4. Стадия угасания. Сокращение числа особей, как правило, до единичных. Сохраняются обычно особи с нерезко выраженными морфологическими признаками. Последние мало изменяются во времени.

Границы между стадиями нечеткие. Относительная продолжительность отдельных стадий непостоянна. Все же третья стадия короче второй, а четвертая стадия наиболее длинная. Сохранившиеся формы часто достигают верхних пределов всей ветви — четвертой стадии самого позднего — пятого — этапа.

При рассмотрении этапности в развитии фораминифер имеются в виду в основном только вторая и третья стадии развития каждой группы. Первая же и последняя стадии накладываются соответственно на предыдущий и последующий этапы.

Выявление стадий в развитии отдельных групп фораминифер позволяет проводить корреляцию данного разреза с отдельными короткими участками или даже «уровнями» другого разреза, например с границами регионально-стратиграфических подразделений в эталонном разрезе. Так, граница эльбурганской и подкумской свит в разрезе р. Кубани (рис. 1) характеризуется моментом перехода от третьей стадии — расцвета к четвертой стадии — угасания в развитии группы *Acarinina angulata*. Граница урухской свиты (так называемый датский ярус) и герпагежских слоев (нижняя часть нижнеформиниферовых слоев) в разрезах по рекам Хеу и Уруху (рис. 1 и 4) отмечена началом третьей стадии — расцвета группы *Acarinina angulata*. Граница новогеоргиевских слоев и черкесской свиты в разрезе по р. Кубани отвечает второй стадии — становлению в развитии группы *Truncorotalia aragonensis*.

Изложенные особенности в эволюционном развитии рассматриваемых групп планктонных фораминифер в одних разрезах или их частях прослеживаются почти непрерывно (во всех послойно отобранных образцах), в других же, как это было отмечено в слое 7 разреза по р. Хеу, подобные явления выражены прерывистой цепью, отдельные звенья которой замещены другими, обычно бентосными палеоценозами, в которых интересующие нас планктонные формы или совершенно отсутствуют или имеются в небольшом числе особей. Первый случай отвечает, как правило, однообразным глинисто-известковистым осадкам, второй — чередованию мергелей и мергельных глин с песчано-глинистыми слабо известковистыми отложениями. Подобная смена палеоценозов, стоящая в прямой зависимости от изменений фациальных условий в данном бассейне, широко освещена в мировой литературе и иногда определяется как периодичность в развитии фораминифер (Раузер-Черноусова и Рейтлингер, 1962).

Влияние этих местных периодических изменений в обстановке осадконакопления на общий ход эволюции планктонных фораминифер несомненно, но мера этого влияния в каждом случае, по-видимому, различна.

По нашим наблюдениям, в обедненных и качественно и количественно комплексах планктонных фораминифер, встречающихся в бескарбонатных и слабо карбонатных интервалах разрезов, формы обедненной группы (этапа) несут обычно те же черты эволюционного развития, что и в разрезах с «нормальным» обилием этих форм.

Рассмотренные особенности в эволюции фораминифер, получившие в нашей литературе наименование этапности и стадийности в их развитии, ранее исследовались по остаткам палеозойских фораминифер

А. Д. Миклухо-Маклаем, Д. М. Раузер-Черноусовой, С. Е. Розовской (1958), Е. А. Рейтлингер (1958, 1961), О. А. Липиной (1962, 1963). Этапность и стадийность в развитии глобороталиид и глобигеринид в датских и нижнепалеогеновых отложениях юга СССР, и в частности Кавказа, отмечались ранее Субботиной (1953, 1960) и Морозовой (1958, $1959_{1,2}$, 1960).

Субботина при изучении нижней части нижнепалеогеновых отложений Северного Кавказа выделила три этапа в развитии пелагических фораминифер, связанные со сменой трех групп глобороталиид; наиболее древний — этап развития роталиевидных глобороталий, следующий за ним — этап развития уплощенных глобороталий и третий — этап конических глобороталий (Субботина, 1953) или трункороталий (Субботина, 1960).

Выделяющиеся при анализе нашего материала первые три этапа в развитии глобороталиид не находят своих аналогов среди этапов, выделенных Субботиной. Два последних этапа — 4 и 5 — в основном отвечают соответственно этапам развития уплощенных глобороталий и конических трункороталий упомянутого автора. Поскольку в работах Субботиной нет указаний на положение в разрезах границ, отвечающих рубежам отмеченных этапов, сопоставление этих границ с рубежами этапов, рассматриваемых в настоящей работе, вызывает затруднения.

Работы Морозовой касаются всего юга СССР и, в частности, интересующего нас района. Стратиграфический объем толщ, отвечающих выделенным Морозовой основным этапам развития фораминифер (1960), принимаются ею равным хроностратиграфическим подразделениям. По наименованию последних Морозовой и даны названия этапов развития фораминифер: датский этап (с нижнедатской и верхнедатской стадиями), монтский этап, танетский этап.

Отмеченный в настоящей работе 1 этап — развитие группы *Globigerina pseudobulloides* — отвечает нижнедатской стадии датского этапа схемы Морозовой. Сопоставление более молодых этапов вследствие различия критериев, положенных в основу определения этапности нами и Морозовой, провести трудно.

ЗОНАЛЬНОЕ РАСЧЛЕНЕНИЕ

Приведенная последовательность этапов развития планктонных фораминифер, наблюдающаяся в нашем материале в той или иной мере и для той или иной части разреза, отмечалась другими исследователями и не только для Кавказа и других районов юга СССР, но также и за пределами последнего (Субботина, 1936—1960; Шуцкая, 1956; Морозова, 1958, 1959а, в, 1960; Cita, 1955; Wicher, 1956; Кювилье, Дальбье и др., 1956; Bolli, 1957; Bolli, Cita, 1960; Cita, Bolli, 1961, и др.).

Естественно будет поэтому рассматривать выделенные выше шесть групп планктонных фораминифер как зональные группы, а отвечающие этапам их развития интервалы разреза — как микрофаунистические зоны.

Отмеченная стадийность в развитии рассмотренных групп фораминифер позволяет выделять более дробные подразделения зональной схемы — подзоны. Определение объема и границ последних в каждом конкретном случае зависит от особенностей данного этапа и характера разрезов, а также от относительного обилия остатков фораминифер и состояния их изученности. Вследствие постепенности в развитии форм группы внутри этапов границы между подзонами весьма условны.

Изложенные основы наших представлений на зональное расчленение нижнепалеогеновых отложений Северо-Западного Кавказа представлены на рис. 1 и 4, на которых даются также диаграммы фактическо-

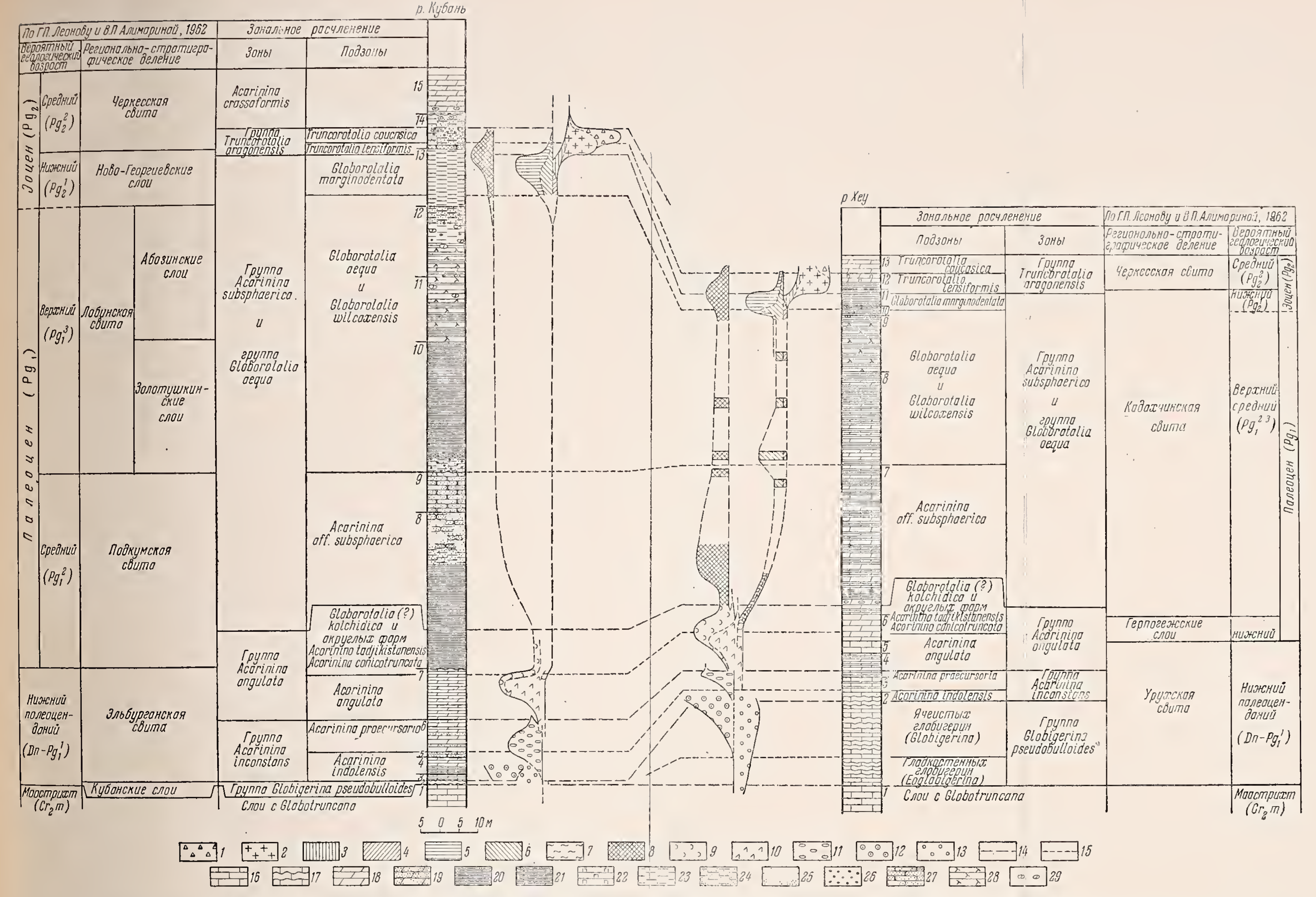


Рис. 1. Схема сопоставления и стратиграфического расчленения нижней части нижнепалеогеновых отложений рек Кубани и Хеу

1 — Truncorotalia aragonensis (Nutt.), *T. caucasica* (Glaessn.); *2 — T. lensiformis* (Subb.); *3 — Globorotalia? nartanensis* (Schutzk.); *4 — G. wilcoxensis* Cushm. et Ponton; *5 — G. marginodentata* Subb.; *6 — G. aequa* Cushm. et Renz.; *7 — G.* (?) *kolchidica* Moroz.; *8* — группа *Acarinina subsphaerica* (Subb.); *9* — округлые формы *A. tadjikistanensis* (N. Byk.) и *A. conicotruncata* (Subb.); *10 — A. angulata* (White); *11* — группа *A. inconstans* (Subb.); *12* — глобигерины с ячеистой стенкой раковин *(Globigerina)*; *13* — глобигерины с гладкой стенкой раковин *(Eoglobigerina)*; *14* — границы зон; *15* — границы подзон; *16* — известняки ровнослоистые; *17* — известняки узловатослоистые; *18* — мергели; *19* — мергели песчаные; *20* — глины неизвестковистые; *21* — глины известковистые; *22* — глины известковистые пестроцветные; *23* — алевритовые и песчаные глины; *24* — алевриты и алевролиты; *25* — песок; *25* — гравий; *27* — песчаники; *28* — опоки и глины кремнистые; *29* — конкреции мергеля

Зак. 5654

го распространения и относительной численности основных зональных форм в разрезах по рекам Хеу, Кубани и Уруху.

В нашей недавно опубликованной работе (Леонов и Алимарина, 1961) мы уже касались вопросов зонального расчленения нижнепалеогеновых отложений Центрального Предкавказья. Сохраняя по существу объем предложенных ранее подразделений в настоящей схеме, мы пытаемся с большей полнотой выдержать однообразие принципа ее построения и добиться большей дробности зональной шкалы. Предлагаемая нами схема зонального расчленения представлена в табл. 2, в которой зональные подразделения располагаются сверху вниз:

Таблица 2

Этап	Зона	Подзона
V	Группа *Truncorotalia aragonensis*	*T. caucasica*
		T. lensiformis
IV	Группа *Globorotalia aequa*, Группа *Acarinina subsphaerica*	*G. marginodentata*
		G. wilcoxensis *G. aequa*
		A. aff. *subsphaerica*
III	Группа *Acarinina angulata*	*Globorotalia* (?) *kolchidica* и округлых форм *A. tadjikistanensis* и *A. conicotruncata*
		A. angulata
II	Группа *Acarinina inconstans*	*A. praecursoria*
		A. indolensis
I	Группа *Globigerina pseudobulloides*	Ячеистых глобигерин (*Globigerina*)
		Гладкостенных глобигерин (*Eoglobigerina*)

До наших работ фораминиферы палеогена разрезов по рекам Хеу и Кубани неоднократно изучались с целью их использования для построения зональных схем, и в частности, Субботиной и Шуцкой.

Субботина не раз возвращалась к этим разрезам с целью дальнейшей детализации и уточнения первоначально предложенной схемы зонального расчленения разреза. Первые из предложенных ею схем для этих разрезов относятся к 1934—1936 гг., последние — к 1953—1960 гг. (рис. 2 и 3).

Последняя по времени зональная схема Субботиной для разреза по р. Кубани (1960) не содержит аналогов зоны группы *Globorotalia pseudobulloides*, приведенной в настоящей работе схемы.

Зона группы *Acarinina inconstans* по названию зонального вида соответствует верхней подзоне — *Globigerina inconstans* зоны *Truncorotalia conicotruncata* схемы Субботиной, но по положению в разрезе она занимает нижнюю часть эльбурганской свиты, тогда как подзона

По В.П. Алимариной

Зоны:
- Acarinina crassaformis
- Группа Truncorotalia aragonensis
- Группа Acarinina subsphaerica и группа Globoratalia aequa
- Группа Acarinina angulata
- Группа Acarinina inconstans
- Группа Globigerina pseudobulloides
- Слои с Globotruncana

Подзоны:
- Truncorolalia caucasica
- Truncorotalia lensiformis
- Globoratalia marginadentata
- Globorolalia aequa и Globorotalia witcoxensis
- Acarinina aff. subsphaerica
- Globorotalia (?) kolchidica и округлых форм Acarinina todjikistanensis Acarinina conicatruncata
- Acarinina angulata
- Acarinina praecursoria
- Acarinina indolensis

Номера слоёв у колонки: 15, 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 1

По Е.К. Шуцкой 1956–60

Горизонты:
- Черкесский
- Нольчикский (Абозинская свита; Свита горячего ключа)
- Эльбурганский
- Кубанская

Зоны:
- Truncorotalia aragonensis
- Globorotatia subbotinae
- Радиолярии
- Ammodiscoides kumaensis
- Globigerina pseudobulloides
- Globigerina maskwini

По Н.Н. Субботиной

1936–1949:
- Globorotalia crassaformis ? ?
- Globorotolio velascoensis
- Globorotatia ex gr canariensis
- Верхняя часть датского яруса — Датских фораминифер
- Нижняя часть датского яруса

1953:
- Acarinina crassaformis ? ? ?
- Конических глобораталий
- Уплощенных глобораталий: Globorotalia morgino-dentata; Globorotalia crossata и Acarinina intermedia
- Роталиевидных глобораталий: Globigerina inconstons — ? — ? — Globigerina trivialis

1960:
- Acarinina crossafor... ? ?
- „e" Truncorotatia caucasica
- „d" Truncorotalia lensiformis
- „c" Globorotalia marginodentata
- „b" Globorotolia crassota
- „a" Truncorotalia conicotruncota
- Светлые мергели Globigerina inconstons — ? — ? — Светлые известняки Globigerina varianta

5 0 5 10м

Рис. 2. Зональное расчленение нижней части нижнепалеогеновых отложений р. Кубань по разным авторам

Цифры 1—15 у колонки отвечают номерам слоев по описанию в тексте. Условные обозначения к колонке даны на рис. 1

По В.П. Алимариной

Зоны | Подзоны

Группа Truncorotalia aragonensis | Truncorotalia caucasica (13); Truncorotalia lensiformis (12); Globorotalia marginodentata (11, 10)

Группа Acarinina subsphaerica и группа Globorotalia aequa | Globorotalia aequa Globorotalia wilcoxensis (9, 8); Acarinina aff. subsphaerica (7); Globorotalia (?) kolchidica и округлых форм

Группа Acarinina angulata | Acarinina tadjikistanensis Acarinina conicotruncata (6); Acarinina angulata (5, 4)

Группа Acarinina inconstans | Acarinina praecursoria (3); Acarinina indalensis (2)

Группа Globigerina pseudobulloides | Ячеистых глобигерин (Globigerina); Гладкостенных глобигерин (Eoglobigerina)

Слои с Globotruncana (1)

5 0 5 10 м

По Е.К. Шуцкой. 1956–60

Горизонты | Зоны

Черкесский | Truncorotalia aragonensis; Glaborotalia subbotinoe

Нальчикский | Радиолярий; Acarinina subsphaerica; ?

Эльбурганский | Globigerina pseudobulloides

Кубанский | Glabigerina moskwini; ?

По Н.Н. Субботиной

1953 | Конических глобороталий; Уплощенных глобороталий: Globorotalia marginodentata, ?, Globorotolia crassata; ?; Ротапиевидных глобороталий ? ?; Маастрихт

Средний эоцен; Палеоцен-нижний эоцен; Верхняя часть датского яруса; Нижняя часть датского яруса; Маастрихт

Нижняя часть фораминиферовых слоев (F_1); ?

1934–1949 | Globorotalia velascoensis (зона „с"); Globorotalia ex. gr conariensis (зона „b"); ?; Датских фораминифер (зона „а")

Рис. 3. Зональное расчленение нижней части нижнепалеогеновых отложений р. Хеу по разным авторам

Цифры *1 — 13* у колонки отвечают номерам слоев по описанию в тексте. Условные обозначения в колонке см. на рис. 1

Globigerina inconstans схемы Субботиной отвечает верхней части последней.

Зона группы *Acarinina angulata* по объему зональных форм, по-видимому, близка к зоне вида *Truncorotalia conicotruncata* схемы Субботиной (1953, 1960), понимаемого ею в широком объеме форм. Однако расхождения в понимании границ этих зон настолько велики, что эти зоны не могут считаться тождественными.

При установлении зоны групп *Acarinina subsphaerica* и *Globorotalia aequa* в настоящей работе была использована форма *G. marginodentata*, зональная в схеме Субботиной. Однако полное несоответствие положения в разрезе по Кубани зоны *G. marginodentata* схемы Субботиной и одноименной подзоны нашей схемы не позволяют считать эти зональные подразделения равноценными.

В значительно более узком стратиграфическом объеме определяется принятая в настоящей работе зона *Truncorotalia aragonensis* и ее подзональные подразделения: *T. lensiformis* и *T. caucasica*, чем одноименные зональные подразделения схемы Субботиной.

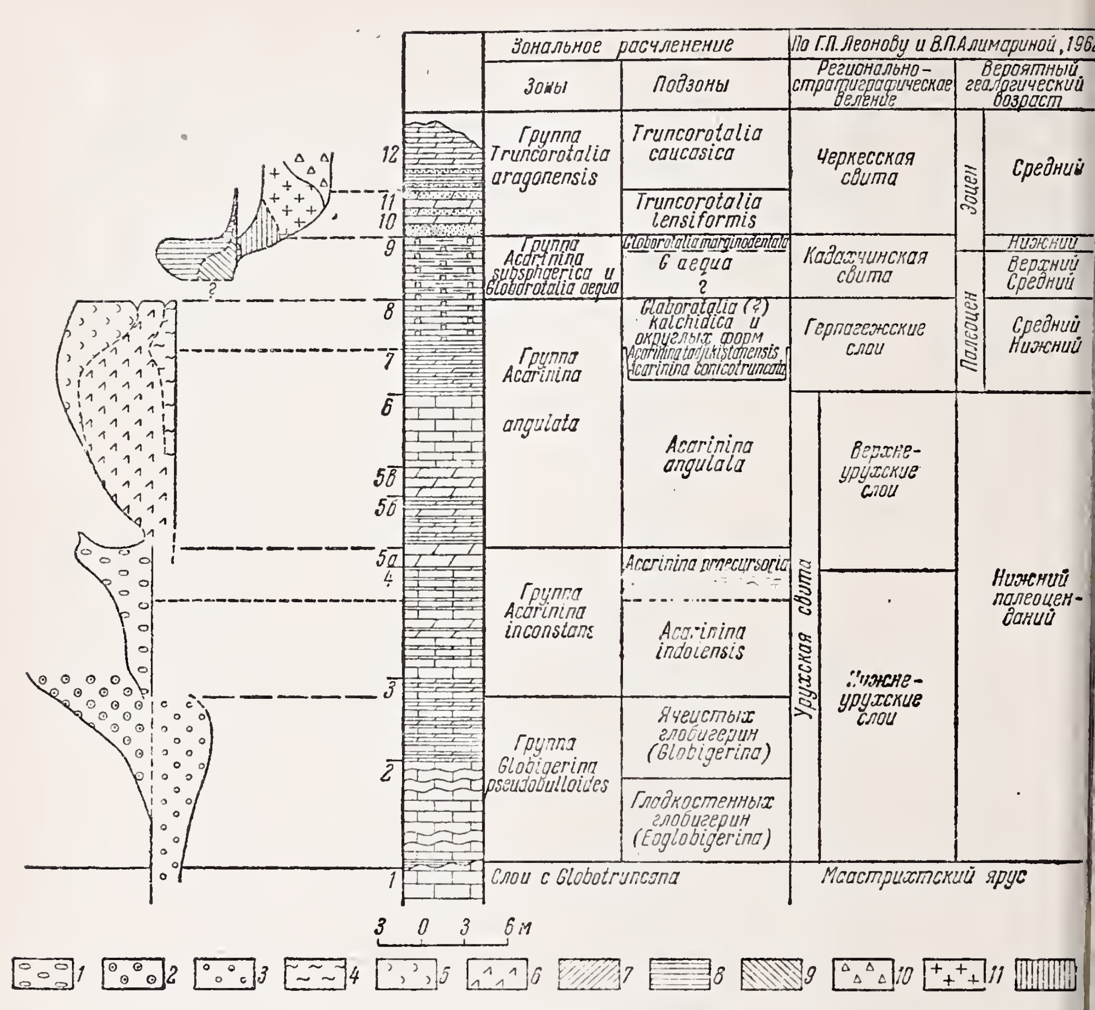


Рис. 4. Схема стратиграфического расчленения нижней части нижнепалеогеновых отложений р. Урух

1 — группа *Acarinina incontans* (Subb.); *2* — глобигерины с ячеистой стенкой раковин; *3* — глобигерины с гладкой стенкой раковин; *4* — *Globorotalia* (?) *kolchidica* Moroz.; *5* — округлые формы *Acarinina tadjikistanensis* (N. Byk.) и *A. conicotruncata* (Subb.); *6* — группа *Acarinina angulata* ('White); *7* — *Globorotalia wilcoxensis* Cushm. et Ponton; *8* — *Globorotalia marginodentata* Subb.; *9* — *Globorotalia aequa* Cushm. et Renz.; *10* — *Truncorotalia aragonensis* (Nutt.), *T. caucasica* (Glaessn.); *11* — *Truncorotalia lensiformis* (Subb.); *12* — *Globorotalia*? *nartanensis* Schutz

Зонального расчленения разрезов Нальчикского района, к которым относится разрез по р. Хеу, Субботина касается в нескольких работах, последняя из которых относится к 1953 г. (рис. 3). Три нижние зоны рассматриваемой в настоящей работе схемы зонального расчленения не находят своих аналогов в зональной схеме Субботиной. По своему стратиграфическому объему эти зоны (групп: *Globigerina pseudobulloides*, *Acarinina inconstans* и *Acarinina angulata*), возможно, в примерных границах отвечают одной зоне «роталиевидных глоброталий» схемы Субботиной.

Зона групп *Acarinina subsphaerica* и *Globorotalia aequa* примерно соответствует зоне уплощенных глоброталий. Для более дробного подзонального расчленения в рассматриваемой здесь схеме используется форма, предложенная Субботиной в качестве подзональной — *G. marginodentata*, но стратиграфический объем одноименных подзон в приведенных схемах различный.

Зона группы *Truncorotalia aragonensis* отвечает в примерных границах зоне конических глобороталий схемы Субботиной.

Из сравнения предлагаемой в настоящей работе схемы зонального расчленения с ранее предложенными схемами Шуцкой (1956—1960) (рис. 2 и 3) видно, что наименования трех из них: *Globigerina pseudobulloides, Acarinina subsphaerica* и *Truncorotalia aragonensis* совпадают; объем же этих одноименных зон в разной степени различен. В разрезе по р. Кубани зона группы *Globigerina pseudobulloides* отвечает зоне *Globigerina moskvini* зональной схемы Шуцкой, а зоне *Globigerina pseudobulloides* последней схемы соответствуют в этом разрезе наши зона группы *Acarinina inconstais* и нижняя часть зоны группы *Acarinina angulata.* В разрезе по р. Хеу зоне *Globigerina pseudobulloides* схемы Шуцкой отвечает верхняя часть зоны группы *Acarinina angulata* и нижняя часть подзоны *Acarinina* aff. *subsphaerica.* В этом последнем разрезе слои, выделяемые нами в зону группы *Globigerina pseudobulloides* в зональной схеме Шуцкой не рассматриваются. Столь значительное различие в объемах одноименных зон, по-видимому, является следствием различного понимания вида *Globigerina pseudobulloides* и его группы. Зоны групп *Acarinina subsphaerica* и *Globorotalia aequa* и группы *Truncorotalia aragonensis* в грубых чертах соответствуют зоне *Acarinina subsphaerica* и зоне *Truncorotalia aragonensis* схемы Шуцкой, но границы этих одноименных зон значительно расходятся.

Зональная схема, разработанная Морозовой (1960) для датско-палеоценовых отложений юга СССР, не касается непосредственно разрезов по рекам Кубани и Хеу, но применима к разрезу по р. Урух (фиг. 4), близкий по строению этих отложений к последнему разрезу. Зональные формы датского этапа схемы названного автора весьма существенны и для рассматриваемых разрезов и используются в нашей схеме. Зона группы *Globigerina pseudobulloides,* по-видимому, отвечает группе гладкостенных и мелкоячеистых *Globigerina* схемы Морозовой. Подзональные подразделения зоны группы *Globigerina pseudobulloides* нашей схемы отвечают зональным подразделениям схемы названного автора: подзона гладкостенных глобигерин (*Eoglobigerina*) — одноименной зоне схемы Морозовой, вышележащая подзона ячеистых глобигерин (*Globigerina*) — зоне *Globigerina* (*Globigerina*) *microcellulosa.* Зона группы *Acarinina inconstans* в своей нижней части отвечает зоне *Globoconusa daubjergensis — Acarinina indolensis,* а в верхней, судя по распространению приведенных Морозовой характерных форм, заходит в вышележащие зоны схемы названного автора. Подзона *Acarinina indolensis* нашей схемы, по-видимому, соответствует одноименной подзоне схемы Морозовой. Сопоставление вышележащих зон нашей схемы с зональными подразделениями схемы названного автора провести трудно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выявленная последовательность этапов и стадий развития рассмотренной части планктонных фораминифер и построенная на основе этой последовательности схема зонального расчленения была использована при корреляции многочисленных разрезов нижней части нижнепалеогеновых отложений северо-западной части Кавказа. В частности, сопоставление зональной последовательности в рассмотренных выше разрезах по рекам Хеу и Кубани, представляющих различные фациальные типы соответственно Юго-Восточного и Северо-Западного Кавказа показывает (рис. 1), что бо́льшая нижняя часть эльбурганской свиты (слои 3—6 и нижняя часть слоя 7 нашего описания разреза по р. Кубани), относимая обычно к палеоцену, соответствует верхней части так называемого датского яруса в разрезе по р. Хеу (слои 3—5 нашего описания). Эта

картина соотношений полностью согласуется с теми данными, которые дает непосредственное прослеживание рассматриваемых слоев между этими разрезами, хотя и не отвечает существующим представлениям о корреляции данной части разрезов по рекам Хеу и Кубани.

Следовательно, представленные в настоящей статье особенности в развитии планктонных фораминифер могут рассматриваться как средство корреляции, позволившее правильно сопоставить разрезы, относящиеся к двум различным фациальным областям.

Очевидно, что изучение подобных особенностей развития различных групп и ветвей как планктонных, так и бентосных фораминифер даст возможность проведения наиболее точной корреляции разрезов различных фациальных типов.

ЛИТЕРАТУРА

Алимарина В. П. Некоторые особенности развития планктонных фораминифер в раннем палеогене Северного Кавказа. (Автореферат) — Бюлл. Моск. о-ва испыт. природы. Отд. геол., 1962, т. XXXVII (6).

Быкова Н. К. Фораминиферы сузакского яруса Таджикской депрессии.— Тр. Всес. Нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, новая серия, 1953, вып. 69. «Микрофауна СССР», сб. VI.

Быкова Н. К. К вопросу о датских и палеоценовых отложениях Северного Мангышлака и Южно-Эмбенского района.— Междунар. геол. конгресс, XXI сессия. Докл. советских геологов, пробл. 5, 1960.

Гроссгейм В. А. Палеогеновые отложения Западной Кубани.— Тр. совещ. по разраб. униф. стратигр. шкалы третичн. отложений Крымско-Кавказской обл. Баку, Изд. АН Азерб. ССР, 1959.

Гроссгейм В. А. Палеоген Северо-Западного Кавказа.— Тр. Краснодарского фил. Всес. н.-и. геол.-развед. нефт. ин-та, 1960, вып. 4.

Жижченко Б. П. Материалы к разработке унифицированной схемы деления кайнозойских отложений юга Европейской части СССР и Северного Кавказа.— Тр. Всес. н.-и. ин-та природных газов. Гостоптехиздат, 1953.

Жижченко Б. П. Принципы стратиграфии и унифицированная схема деления кайнозойских отложений Северного Кавказа и смежных областей. М., Гостоптехиздат, 1958.

Коробков И. А. Палеогеновые и нижнемиоценовые отложения Центрального и Западного Кавказа.— Геология СССР, Северный Кавказ, 1947, т. IX.

Кювилье Ж. [Cuvillier J.], Дальбье Ф. [Dalbiez F.] и др. Микропалеонтологические исследования пограничных отложений между меловой и третичной системами в бассейне Средиземноморья.— IV Междунар. нефт. конгресс, т. 1. Русск. пер., М., 1956.

Леонов Г. П. и Алимарина В. П. Стратиграфия и планктонные фораминиферы «переходных» от мела к палеогену слоев Центрального Предкавказья.— Сб. трудов геол. фак-та МГУ к XXI сессии Междунар. геол. конгресса, 1961.

Липина О. А. Этапы развития фораминифер турнейского яруса на территории Русской платформы и Урала.— VIII сессия Всес. палеонтол. об-ва. Тезисы докл. Л., 1962.

Липина О. А. Об этапности развития турнейских фораминифер.— Вопр. микропалеонтол., 1963, вып. 7.

Миклухо-Маклай А. Д., Раузер-Черноусова Д. М., Розовская С. Е. Систематика и филогения фузулинид.— Вопр. микропалеонтол., 1958, вып. 2.

Морозова В. Г. К стратиграфии верхнего мела и палеогена Эмбенской области по фауне фораминифер.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы. Отд. геол., 1939, т. XVII (4—5).

Морозова В. Г. Надсемейство фораминифер Globigerinidea superfam. nova и некоторые его представители.— Докл. АН СССР, 1957, т. 114, № 5.

Морозова В. Г. К систематике и морфологии палеогеновых представителей надсемейства Globigerinidea.— Вопр. микропалеонтол., 1958, вып. 2.

Морозова В. Г. Зональная стратиграфия палеогена на основе развития микроскопических фораминифер.— Тр. Совещ. по разраб. униф. стратигр. шкалы третичн. отложений Крымско-Кавказской обл. Баку, 1959а.

Морозова В. Г. Стратиграфия датско-монтских отложений Крыма по фораминиферам.— Докл. АН СССР, 1959б, т. 124, № 5.

Морозова В. Г. Зональная стратиграфия датско-монтских отложений СССР и граница мела с палеогеном.— Междунар. геол. конгресс, XXI сессия, пробл. 5, 1960.

Морозова В. Г. Датско-монтские планктонные фораминиферы юга СССР. — Палеонтол. журнал, 1961, № 2.

Москвин М. М. (ред.). Атлас верхнемеловой фауны Северного Кавказа и Крыма.— Тр. Всес. н.-и. ин-та природных газов. Гостоптехиздат, 1959.
Основы палеонтологии, т. I. М., Изд-во АН СССР, 1959.
Раузер-Черноусова Д. М., Рейтлингер Е. А. О формообразовании фораминифер.— Вопр. микропалеонтол., 1962, вып. 6.
Рейтлингер Е. К. К вопросу систематики и филогении надсемейства Endothyridea.— Вопр. микропалеонтол., 1958, вып. 2.
Рейтлингер Е. А. Некоторые вопросы систематики квазиэндотир.— Вопр. микропалеонтол., 1961, вып. 5.
Ренгартен В. П. Нальчикины (флоридиновые глины) в окрестностях Нальчика на Северном Кавказе.— Отбеливающие земли СССР, Госиздат, 1933.
Субботина Н. Н. Распределение микрофауны в фораминиферовых слоях района г. Нальчика и Черных Гор (Северный Кавказ).— Информ. сб. Нефт. геол.-развед. ин-та, 1934.
Субботина Н. Н. Стратиграфия нижнего палеогена и верхнего мела Северного Кавказа по фауне фораминифер.— Тр. Нефт. геол.-развед. ин-та, серия А, 1936, вып. 96.
Субботина Н. Н. Фораминиферы, датских и палеогеновых отложений Северного Кавказа.— «Микрофауна нефтяных месторождений Кавказа, Эмбы и Средней Азии». Гостоптехиздат, 1947.
Субботина Н. Н. Краткий очерк стратиграфии палеогеновых отложений Грозненской области по фауне фораминифер.— Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, новая серия, 1949, вып. 34.
Субботина Н. Н. Микрофауна и стратиграфия эльбурганского горизонта и горизонта Горячего Ключа.— Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, новая серия, 1950, вып. 51. «Микрофауна СССР», IV.
Субботина Н. Н. Глобигериниды, ханткениниды и глобороталииды.— «Ископаемые фораминиферы СССР» (Тр. Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, новая серия, 1953, вып. 76).
Субботина Н. Н. Пелагические фораминиферы палеогеновых отложений юга СССР.— Сб. «Палеогеновые отложения юга Европейской части СССР». М., Изд-во АН СССР, 1960.
Халилов Д. М. О пелагической фауне фораминифер палеогеновых отложений Азербайджана.— Тр. Ин-та геол. АН Азерб. ССР, 1956, т. 17.
Халилов Д. М. Датский ярус Азербайджана.— Междунар. геол. конгресс, XXI сессия, 1960.
Шуцкая Е. К. Стратиграфия нижних горизонтов палеогена Центрального Предкавказья по фораминиферам.— Тр. Ин-та геол. наук АН СССР, 1956, вып. 164.
Шуцкая Е. К. Изменчивость некоторых нижнепалеогеновых фораминифер Северного Кавказа.— Вопр. микропалеонтол., 1958, вып. 2.
Шуцкая Е. К. Стратиграфия нижнего палеогена Северного Кавказа, Крыма и некоторых прилегающих областей.— Тр. совещ. по разраб. униф. стратигр. шкалы третичн. отложений Крымско-Кавказск. обл. 1959.
Шуцкая Е. К. Стратиграфия нижнего палеогена Северного Предкавказья и Крыма.— Сб. «Палеогеновые отложения юга Европейской части СССР», 1960а.
Шуцкая Е. К. Стратиграфия и фации нижнего палеогена Предкавказья. М., Гостоптехиздат, 1960б.
Шуцкая Е. К. Фораминиферы верхнего палеоцена Юго-Западного Крыма (Бахчисарайский район).— Тр. Всес. н.-и. геол.-развед. нефт. ин-та, 1960в, вып. 16.
Щерик Е. А. Стратиграфия и фации третичных отложений Северо-Западного Кавказа и Западного Предкавказья.— Тр. Всес. н.-и. геол.-развед. нефт. ин-та, 1957.
Bolli H. M. The genera *Globigerina* and *Globorotalia* in the paleocene — lower eocene Lizard Springs formation of Trinidad.— Bull. U. S. Nat. Museum, 1957, N 215.
Bolli H. M. e Cita M. B. *Globigerina* e *Globorotalia* del Paleocene di Paderno d'Adda (Italia).— Riv. ital. paleontol., 1960, LXVI, N 3, Milano.
Cita M. B. The cretaceous-eocene boundary in Italy.— In: Proc. 4-th World Petrol. Congr.. Sect. 1/D. Roma, 1955.
Cita M. B. e Bolli H. M. Nuovi dati sull'eta'paleocenica dello spillecciano di spilecco.— Riv. ital. paleontol., 1961, LXVII, N 4.
Cushman J. Upper cretaceous foraminifera of the Gulf Coastal region of the United States and adjacent areas.— U. S. Geol. Surv. Profess. Pap., 1946, 206. Washington.
Glaessner M. F. Die Foraminiferen der altesten Tertiärschichten des Nordwestkaukasus.— Проблемы палеонтологии, 1937, т. 2—3. Изд. Моск. ун-та.
Loeblich A. R. and Tappan H. Planctonic foraminifera of paleocene and early eocene age from the Gulf and Atlantic Coastal plains.— Bull. U. S. Nat. Museum., 1957, N 215.
White M. Some index foraminifera of the Tampico embayment area of Mexico.— J. Paleontol., 1928, 2, N 3, 4.
Wicher C. A. Die Gosau Schichten im Becken von Gams (Österreich) und die Foraminiferengliederung der höheren Oberkreide in der Tethys.— Paleontol. Z., 1956, Bd. 30.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АКАДЕМИИ НАУК СССР
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 7 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1963 г.

Х. М. САИДОВА
(Институт океанологии АН СССР)

О ЗОНАЛЬНОМ КОЛИЧЕСТВЕННОМ РАСПРЕДЕЛЕНИИ ДОННЫХ ФОРАМИНИФЕР В ТИХОМ ОКЕАНЕ

ВВЕДЕНИЕ

В изучении современных донных фораминифер можно наметить три основных этапа. Первый этап, до XIX в., когда фораминиферы не выделялись как самостоятельная группа животных, а относились к нуммулитам или моллюскам. В это время, особенно в XVIII в., описывается большое число родов донных фораминифер. Второй этап в изучении фораминифер, с начала XIX в. и до середины XX в., можно назвать систематическим. В это время громадное число видов и многочисленные роды не только описываются, но и классифицируются. Третий этап начиная с 1951 г., характеризуется появлением нового направления в исследовании современных донных фораминифер, которое охватывает вопросы количественного их распределения и экологии. Так, в 1951 г. Фледжер (Phleger, 1951) при изучении экологии донных фораминифер в Мексиканском заливе применил метод их количественного учета на единицу объема осадка. В 1953 г. в Институте океанологии АН СССР при изучении количественного распределения донных фораминифер в Охотском море вводится в практику работ количественный учет фораминифер на вес сухого осадка (Саидова, 1953).

Эти методы дают возможность вплотную подойти к изучению количественного распределения донных фораминифер, которое в современных морях и океанах почти не исследовано. Индийский и Атлантический океаны в этом отношении представляют белое пятно, за исключением некоторых самых прибрежных районов. В Индийском океане имеются данные по количественному распределению фораминифер только по приантарктической области (Саидова, 1961а), а в Атлантическом — в основном по Мексиканскому заливу, по району о-ва Тринидад и по небольшому заливу у побережья Англии в районе Портсмута (Phleger, 1960; Phleger a. Lankford, 1957; Lankfold, 1959; Drooger a. Kaasschieter, 1958). Работ по количественному распределению донных фораминифер в Северном Ледовитом океане пока нет.

В Тихом океане нами изучено распределение фораминифер во всех открытых районах, за исключением восточной части тропической области океана, а так же в Охотском и Беринговом морях (Саидова, 1961б, 1961в, 1961г). Зарубежными исследованиями охвачены только некоторые прибрежные участки в пределах материковой отмели у мексиканского

побережья, в Желтом море, в Тайванском проливе, Тонкинском заливе и у о-ва Хонсю (Bandy, 1961; Waller, 1960; Polski, 1959; Zalesny, 1959; Uchio, 1959).

В настоящей статье мы приводим данные по распределению секреционных (известковых) и агглютинирующих донных фораминифер в бореальной, тропической, нотальной и антарктической областях Тихого океана. Материалом для нее послужили 549 проб донных осадков, собранных на экспедиционных судах «Витязь» и «Обь» за период Международного геофизического года. Станции, на которых были взяты пробы, располагались на глубинах от 25 до 11 000 *м*. С глубин 0—500 *м* взято 75 проб, 500—1000 *м* — 24 пробы, 1000—2000 *м* — 44 пробы, 2000—3000 *м* — 64 пробы, 3000—4000 *м* — 69 проб, 4000—5000 *м* — 92 пробы, 5000—6000 *м* — 152 пробы, 600—11 000 *м* — 53 пробы. Изученный материал позволил получить первое представление о зональном распределении донных фораминифер в Тихом океане. Оно различно в отдельных его областях и изменяется в зависимости от глубины.

Изучение распределения отдельных видов фораминифер показало (Саидова, 1961а, 1961б), что большинство видов являются стенобатными, дающими наибольшую численность на определенных глубинах в пределах какой-либо одной геоморфологической зоны дна: на отмелях, в верхней или нижней частях склонов или на ложе океана. Те виды, которые встречаются в пределах двух соседних зон, наибольшую численность дают все же в какой-нибудь одной зоне. Суммируя данные по отдельным видам, мы выяснили, что донные фораминиферы как агглютинирующие, так и секреционные образуют на разных глубинах количественные максимумы, представленные определенными комплексами видов. В то же время эти глубинные комплексы при переходе из одной широтной области в другую меняют свой видовой состав. Следует отметить, что в зонах количественных минимумов, располагающихся между максимумами, видов намного больше, чем в зонах максимумов, так как здесь сходятся комплексы видов двух соседних зон. Но общего увеличения численности они не дают потому, что все виды представлены единичными экземплярами.

Секреционные и агглютинирующие фораминиферы по своему распределению существенно отличаются, поэтому при дальнейшем изложении мы их рассматриваем отдельно.

БОРЕАЛЬНАЯ ОБЛАСТЬ (СЕВЕРНЕЕ 35° с. ш.)

Используя ранее опубликованные материалы (Саидова, 1961б, 1961в) по распределению фораминифер и их экологии в северной части Тихого океана и вновь полученные данные по распределению отдельных видов в северо-восточной части его, можно дать следующую картину распределения фораминифер в бореальной области океана.

Секреционные донные фораминиферы, найденные в этом районе на глубинах до 3500 *м*, образуют три количественных максимума, представленных различными по видовому составу комплексами фораминифер (рис. 1). Один из них приурочен к отмелям и располагается на глубинах менее 200—250 *м*, для которых характерны водные массы с температурой около 1°, соленостью 33,0—33,5‰, плотностью воды 26,0—26,5 и содержанием растворенного кислорода от 5 до 6 *мл/л* (Степанов, 1962). Этот максимум характеризуется следующими видами, дающими наибольшую численность: *Eponides karsteni, Dyocibicides biserialis, Pullenia subcarinata, Nonion labradoricum, N. grateloupi, Elphidium clavatum, Elphidiella arctica, Globobulimina auriculata orbiculata, Uvigerina peregrina magnocostata, Angulogerina angulosa, Cassidulina californica californica, C. limbata, C. smechovi carinata, C. stschedrini,*

Bolivina decusatta. Другой максимум наблюдается в верхней части склонов на глубинах от 750 до 1500 *м*, для которых характерны водные массы с температурой от 3,0 до 3,5°, соленостью от 34,3 до 34,5‰, плотностью воды от 27,3 до 27,6 и содержанием растворенного кислорода около 1 *мл/л*. Здесь встречены: *Pseudoparella pacifica, Eponides umbonatus tenerus, Cibicides lobatulus, C. pseudoungerianus, Nonion scaphum, Uvigerina peregrina parvocostata, Cassidulina delicata, C. californica lomitensis, C. smechovi smechovi, Cassidulinoides tenuis, Bolivina spissa, Virgulina mexicana*. Наконец, третий максимум известковых фораминифер обнаружен в верхней части склонов на глубинах от 2500 до 3250 *м*.

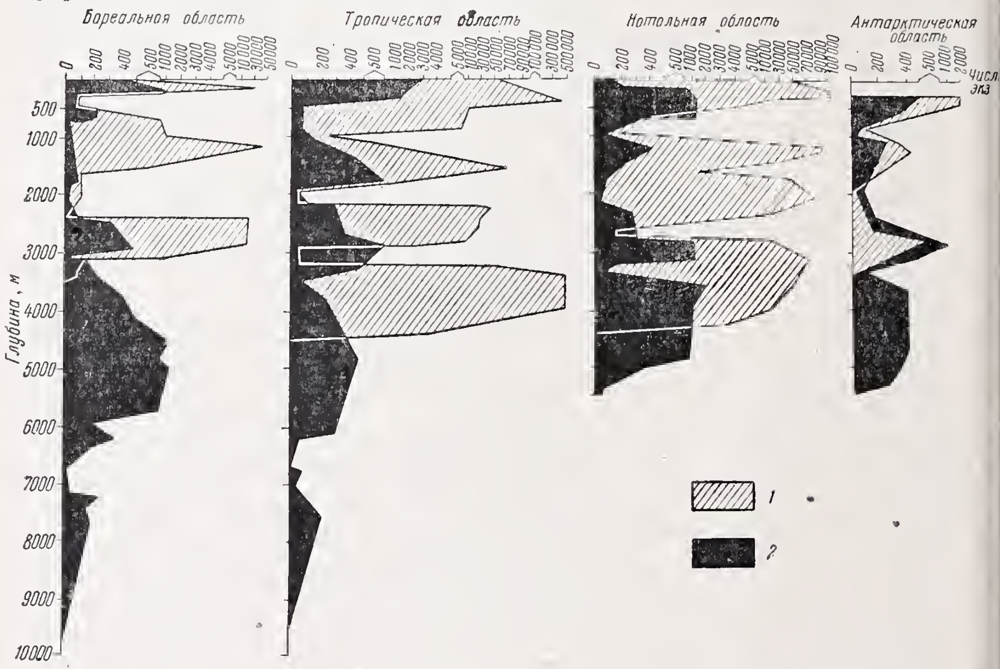


Рис. 1. Количественное распределение по глубинам донных фораминифер в Тихом океане (в экз. на 50 *г* осадка)

1 — секреционные донные; *2* — агглютинирующие

Воды на этих глубинах характеризуются температурой 1—2°, соленостью 34,6—34,7‰, плотностью воды 27,7 и содержанием растворенного кислорода от 1,5 до 2,0 *мл/л*. Этот максимум характеризуется следующими видами: *Gyroidina soldanii, Pseudoparella exigua, Eponides umbonatus umbonatus, E. pusillus, Gibicides wuellerstorfi, Pullenia trinitatensis, P. sphaeroides, Nonion pompilioides, Elphidium batialis, Uvigerina auberiana complanata, U. hispido-costata, Cassidulina subglobosa, C. translucens, Virgulina concava*.

Величины приведенных трех количественных максимумов фораминифер очень близки между собой и не превышают 30—40 тыс. экз. раковин на 50 *г* сухого осадка[1].

Агглютинирующие фораминиферы в бореальной области встречаются почти повсеместно — от 25 *м* до предельных глубин океана, и образуют пять количественных максимумов: на отмелях, в верхней и нижней частях склонов, на ложе океана и в глубоководных впадинах.

[1] В дальнейшем все цифры, касающиеся числа экземпляров фораминифер, приводятся из расчета на 50 *г* сухого осадка.

Максимум агглютинирующих фораминифер на отмелях приурочен к глубинам менее 200—250 *м*. Среди фораминифер, характеризующих этот максимум, в наибольшем числе экземпляров встречены: *Reophax curtus, Adercotryma glomerata glomerata, Recurvoides contortus sublittoralis, Cribrostomoides hancocki, Ammotium cassis, Trochammina inflata, Verneuilina advena, Karreriella baccata sublittoralis*. Для максимума фораминифер в верхней части склонов, встреченного на глубине от 1000 до 1500 *м* и слабо выраженного, наиболее характерны: *Reophax scorpiurus, Cyclammina* ex gr. *contorta, Karreriella baccata batialis*. Максимум фораминифер в нижней части склонов обнаружен на глубине от 2500 до 3000 *м*. Наибольшую численность здесь дают: *Karreriella baccata voraginis, Listerella occidentalis, Verneuilina polystropha.*

Для фораминифер этих трех максимумов благоприятны те же условия обитания, что и для секреционных фораминифер соответствующих максимумов. Максимум агглютинирующих фораминифер на ложе океана приурочен к глубинам от 3500 до 5750 *м*. Воды здесь имеют температуру ниже 1°, соленость более 34,7‰, плотность более 27,8, содержание растворенного кислорода в них колеблется от 3,0 до 3,5 *мл/л*. Максимум слагается многочисленными видами, наиболее характерны из которых: *Sorosphaera consociata abyssorum*, *Hormosina normani*, *Nodosinella pseudonodulosa, N. subbacillaris, Adercotryma glomerata abyssorum, Recurvoides contortus gurgitis, R. trochamminiformis, Cyclammina cancellata*, *Cribrostomoides profundum*, *C. anomalinoides*, *Ammobaculites echinatus*, *Trochammina abyssorum.*

Максимум фораминифер в глубоководных впадинах океана слабо выражен и приурочен к глубинам от 7250 до 8250 *м*. Среди встреченных здесь фораминифер в наибольшем числе особей отмечается *Trochamminella paradoxa*.

Количественные максимумы агглютинирующих фораминифер различны по абсолютным величинам (см. рис. 1). Наибольшими являются максимумы на отмелях и в пределах ложа океана. Остальные — в два-три раза меньше.

Прежде чем рассматривать распределение фораминифер в тропической, нотальной и антарктической областях, укажем, что каждый количественный максимум донных фораминифер в этих областях представлен характерным именно для этого максимума комплексом видов. В настоящей статье мы не приводим видового состава этих комплексов, так как синонимы видов, составляющих комплексы, по литературным данным не всегда ясны и в настоящее время изучаются.

ТРОПИЧЕСКАЯ ОБЛАСТЬ (от 35° с. ш. до 35° ю. ш.)

Донные фораминиферы в этой области встречены почти повсеместно и на определенных глубинах достигают большого числа экземпляров.

Секреционные донные фораминиферы в тропической области более широко распространены, чем в бореальной области, что связано с большей мелководностью тропической области. Так же, как и на севере, они тяготеют к прибрежным зонам, а в открытых частях океана — к подводным горам, хребтам и поднятиям. Но в отличие от бореальной области здесь они опускаются до бо́льших глубин (порядка 4500 *м*). Так как рельеф дна описываемого района очень сложен и расчленен, то и ареал известковых донных фораминифер весьма изменчив (рис. 2). В основном они приурочены к подводным цоколям островных дуг и массивов: в юго-западной части области — островам Хонсю, Нансей, Филиппинским, Новой Гвинеи, Соломоновым, Новым Гебридам, а в северо-восточной части — островам Нанпо, Марианским, Каролинским, Маршалловым, Гильберта и Эллис. Известковые фораминиферы

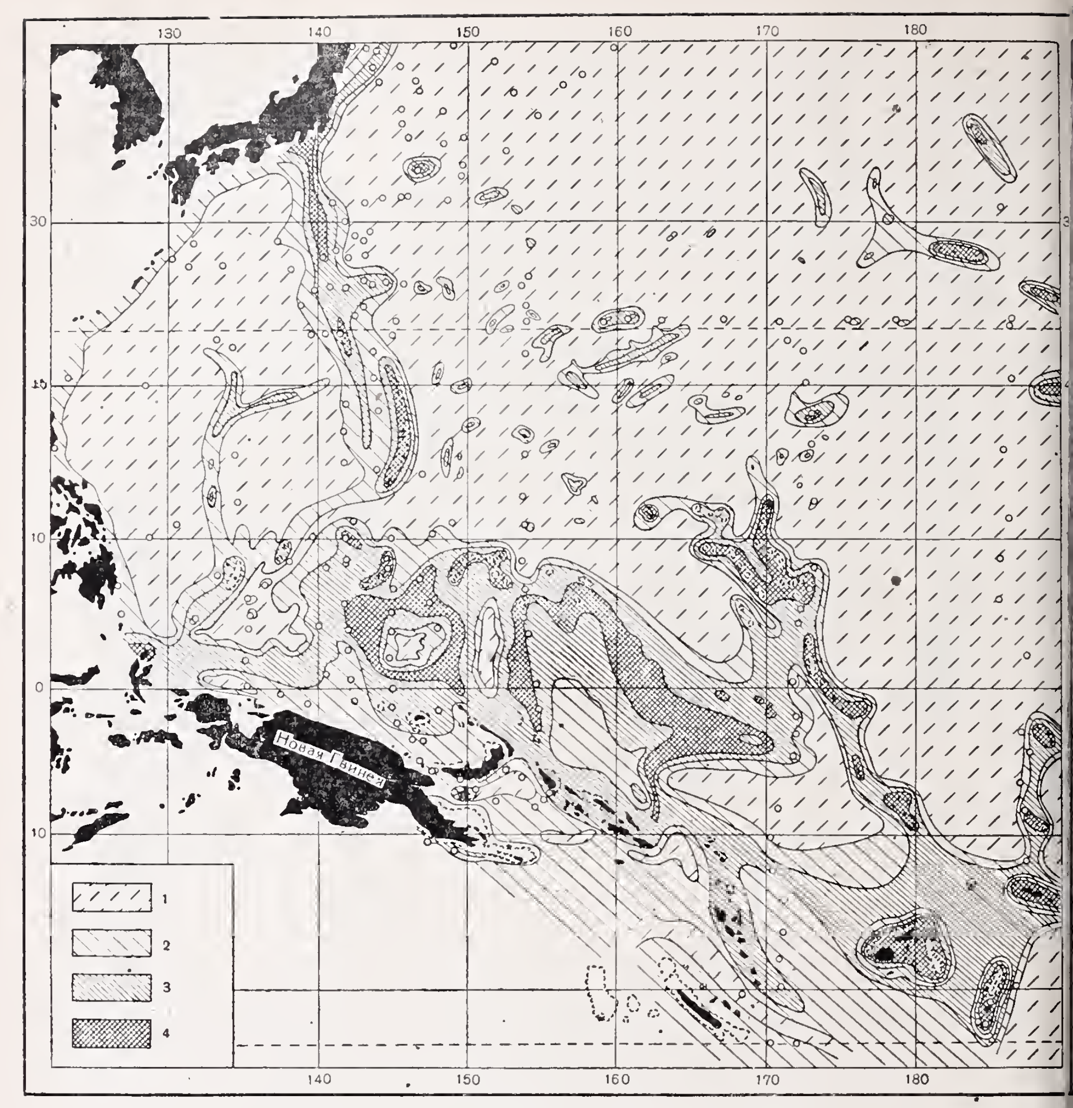


Рис. 2. Распространение секреционных донных фораминифер в западной части тропической области Тихого океана (в экз. на 50 *г* осадка)

1 — не найдены; *2* — —500; *3* — 500—1500; *4* — более 1500 экз.; ○ — местоположение станций

наиболее широко распространены в районе экватора, где число их местами достигает до 500 000. В Филиппинской и Марианской впадинах и в котловине между островами Новые Гебриды и Эллис они не найдены, за исключением подводных гор и хребтов. На ложе океана известковые фораминиферы встречаются также только на поднятиях, где глубины менее 3500—4500 *м*.

При рассмотрении количественного распределения известковых донных фораминифер по глубинам в тропической области океана можно выделить четыре количественных максимума: на отмели, в верхней и нижней частях склонов и у их подножия (рис. 1).

Максимум фораминифер на отмелях приурочен к глубинам менее 500 *м*, где водные массы характеризуются температурой от 15 до 25°, соленостью от 34,7 до 35,7‰, плотностью воды от 23 до 26 и содержанием растворенного кислорода около 4,0—4,5 *мл/л*. Максимум форами-

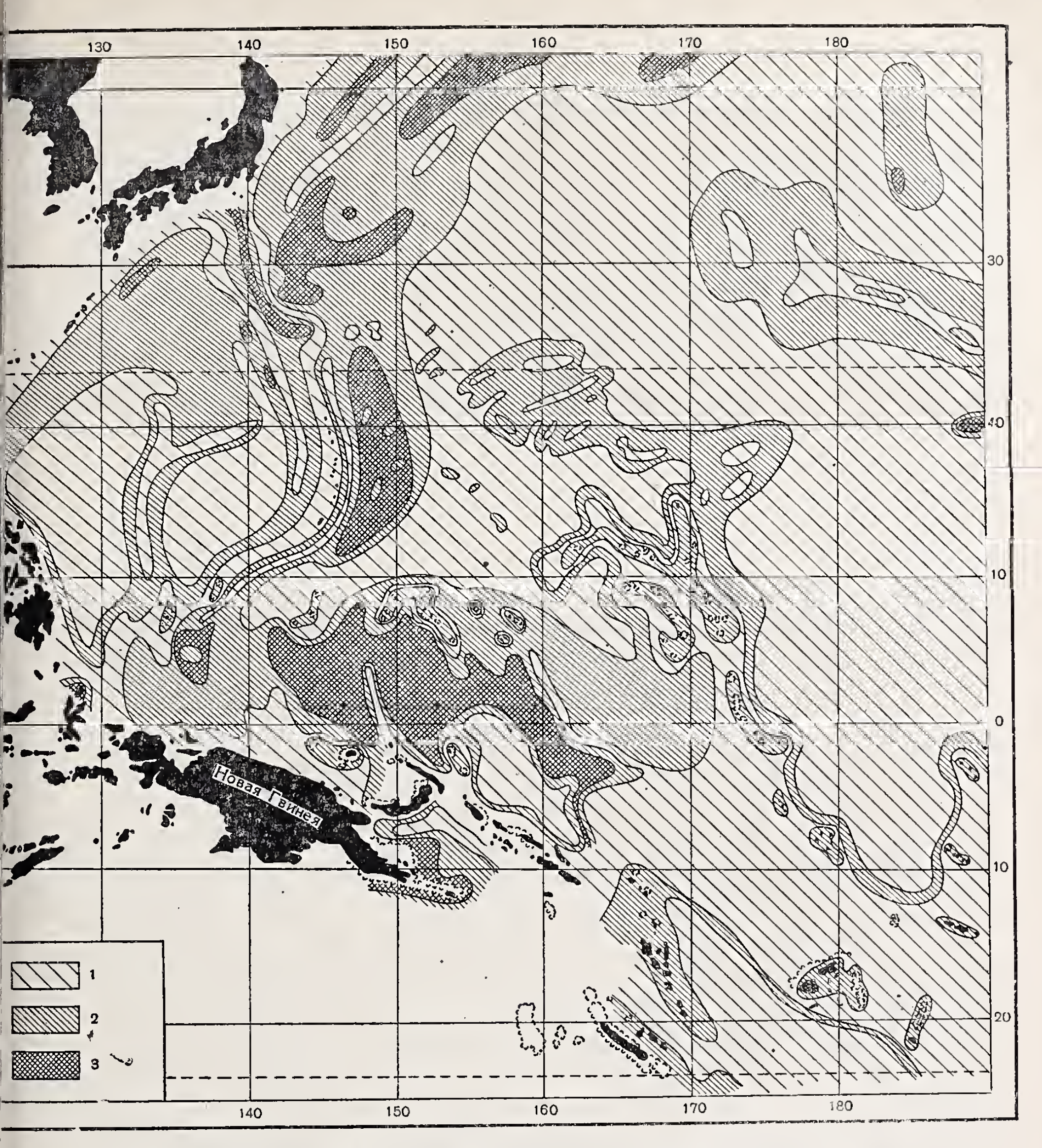


Рис. 3. Распространение агглютинирующих фораминифер в западной части тропической области Тихого океана (в экз. на 50 *г* осадка)

1 — 1—50; *2* — 50—200; *3* — более 200

нифер, приуроченный к верхней части склонов, более бедный в количественном отношении по сравнению с предыдущим и встречен на глубинах от 1000 до 1750 *м*. На этих глубинах распространены водные массы с температурой от 5 до 3°, соленостью около 34,5‰, плотностью вод от 27,3 до 27,5 и содержанием растворенного кислорода от 1,5 до 3,0 *мл/л*. Максимум фораминифер в пределах нижней части склонов обнаружен на глубинах от 2250 до 3000 *м*. Для фораминифер, слагающих этот максимум, характерны следующие условия обитания: температура 2°, соленость больше 34,6‰, плотность воды 27,7 и содержание растворенного кислорода в воде от 2,5 до 3,5 *мл/л*. Самый глубоководный максимум фораминифер отмечается на глубинах от 3250 до 4500 *м*. На этих глубинах залегают водные массы с температурой от 1,5 до 2,0°, соленостью около 34,7‰, плотностью воды около 27,7 и содержанием растворенного кислорода от 3,0 до 3,5 *мл/л*. Этот максимум фораминифер приурочен к

подножию склонов и занимает переходные глубины от склонов к ложу океана.

По абсолютной величине все максимумы известковых донных фораминифер различны. Наибольшими являются максимумы на отмелях и у подножия склонов. Они превышают остальные максимумы примерно в 10 раз.

Агглютинирующие фораминиферы в тропической области, так же как и северной бореальной, найдены повсеместно (рис. 3). В районах, прилежащих к островным поднятиям и дугам и подводным поднятиям, горам и хребтам, их численность увеличивается, и наибольшего числа экземпляров они достигают на участках, прилежащих со стороны океана к глубоководным впадинам Японской и Марианской, и в Тасмановом море, где плотность их — 200—900 экз. В большом числе они встречены в котловине между Новой Гвинеей и Каролинскими островами. Количество их здесь местами достигает 600—1200 экз. Также в довольно большом количестве они найдены у островов Нанпо, Бородино, Корор и у Гавайского хребта.

В тропической области, как и в бореальной, агглютинирующие фораминиферы образуют пять количественных максимумов. Максимум фораминифер на отмелях приурочен к глубинам менее 500 *м*, максимум фораминифер в верхней части склонов — к глубинам от 1000 до 1750 *м*. Для фораминифер, слагающих эти два максимума, характерны те же условия обитания, что и для известковых фораминифер соответствующих максимумов. Максимум фораминифер в пределах нижней части склонов встречен на глубинах от 2250 до 3300 *м*. Нижняя граница его проходит несколько ниже, чем нижняя граница соответствующего максимума известковых фораминифер. Наиболее благоприятны для агглютинирующих фораминифер нижней части склонов следующие условия обитания: температура 2°, соленость 36,5‰, плотность воды 27,75 и содержание растворенного кислорода от 2,5 до 3,5 *мл/л*. Максимум фораминифер на ложе океана обнаружен на глубине от 3750 до 6200 *м*, где температура около 1,5°, соленость 34,7‰, плотность воды 27,8 и содержание растворенного кислорода от 3,5 до 4,0 *мл/л*. Максимум фораминифер в глубоководных впадинах выражен очень слабо и приурочен к глубинам от 7250 до 8250 *м*.

По абсолютной величине максимумы агглютинирующих фораминифер на отмелях, в верхней и нижней частях склонов, на ложе океана и в глубоководных впадинах различны, но хорошо видно (рис. 1), что они уменьшаются сверху вниз и максимум на отмелях в 10 раз больше максимума в глубоководных впадинах.

НОТАЛЬНАЯ ОБЛАСТЬ (от 35° ю. ш. до 60—70° ю. ш.)

Донные фораминиферы в этой области, так же как и в других областях, обнаружены во всех районах.

Секреционные донные фораминиферы встречены здесь до глубин 4500 *м*, но распространены менее широко, чем в тропической области, что связано с большими глубинами в этой области. В основном они тяготеют к прибрежным районам, а в открытой части океана — к подводному Южно-Тихоокеанскому хребту и Восточно-Тихоокеанскому поднятию. Наибольшей плотности (50 000—70 000 экз.) они достигают у подножий этого хребта и поднятия. На Новозеландском плато их плотность 30 000 — 120 000 экз. Не найдены известковые донные фораминиферы в Южно-Тихоокеанской котловине и котловине Беллинсгаузена (рис. 4).

Так же, как и в тропической области, известковые донные фораминиферы образуют четыре количественных максимума (рис. 1).

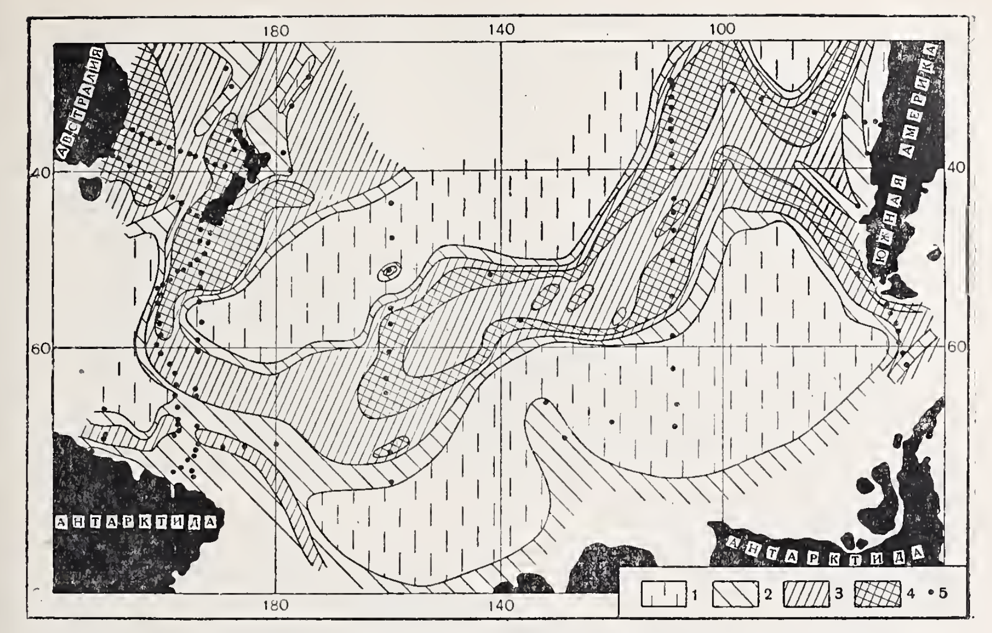


Рис. 4. Распространение секреционных донных фораминифер в нотальной и антарктической областях Тихого океана (в экз. на 50 *г* осадка)

1 — не найдены; *2* —1—5000; *3* — 500—1500; *4* — более 1500; *5* — местоположение станций

Максимум фораминифер на отмелях приурочен к глубинам менее 300 *м*. Для этих глубин характерны водные массы с температурой от 3 до 10°, соленостью 34,1—34,6‰, плотностью воды от 26,5 до 27,1 и содержанием растворенного кислорода от 6,0 до 6,5 *мл/л*.

Максимум фораминифер, приуроченный к верхней части склонов, встречен на глубинах от 1000 до 1500 *м*. На этих глубинах водные массы характеризуются температурой от 2 до 4°, соленостью от 34,5 до 34,6‰, плотностью воды от 27,5 до 27,6 и содержанием растворенного кислорода около 4 *мл/л*.

Максимум фораминифер в пределах нижней части склонов обнаружен на глубинах от 1750 до 2500 *м*. Здесь температура воды около 2°, соленость от 34,6 до 34,7‰, плотность воды 27,70—27,75 и содержание растворенного кислорода около 4 *мл/л*.

Максимум фораминифер у подножия склонов приурочен к глубинам от 2750 до 4250 *м*, где температура воды от 1 до 1,5°, соленость около 34,7‰, плотность 27,8 и содержание растворенного кислорода в ней от 4,0 до 4,5 *мл/л*.

По абсолютной величине все количественные максимумы известковых фораминифер нотальной области очень близки между собой и не превышают 100 000 экз.

Агглютинирующие фораминиферы в нотальной области встречены повсеместно от 0 до предельных глубин океана (рис. 5). Наибольшей плотности (1000—1700 экз.) они достигают в прибрежных районах и на склонах котловины Беллинсгаузена. В котловине Южно-Тихоокеанской их плотность несколько меньше (500—900 экз.).

В нотальной области агглютинирующие фораминиферы образуют четыре количественных максимума (рис. 1). Максимум фораминифер на отмелях — на глубинах менее 700 *м* и слабо выраженный максимум фораминифер, приуроченный к верхней части склонов на глубинах от 1000 до 1500 *м*. Для фораминифер, слагающих эти максимумы характерны

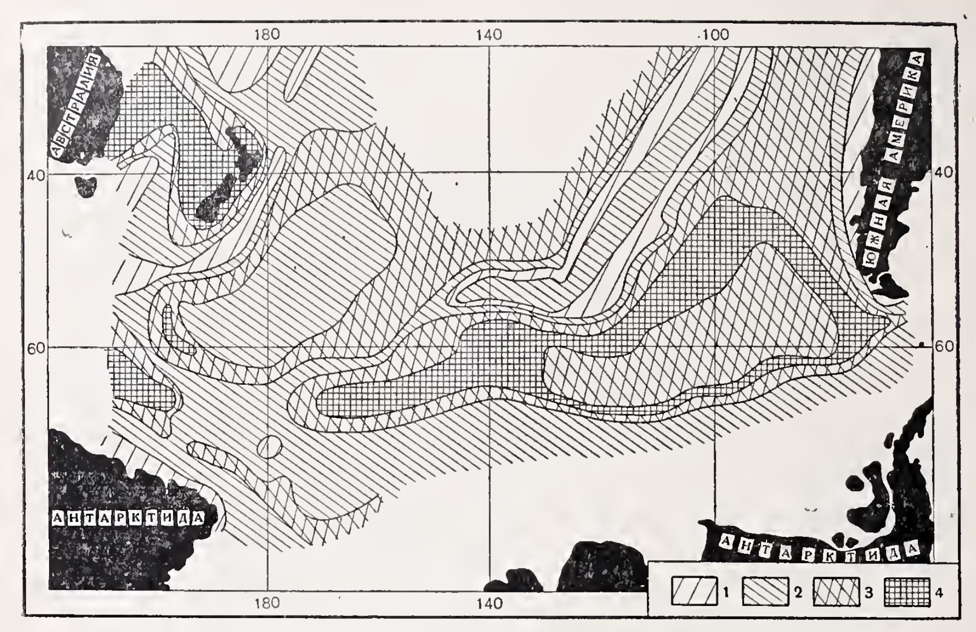


Рис. 5. Распространение агглютинирующих фораминифер в нотальной и антарктической областях Тихого океана (в экз. на 50 *г* осадка)
1 — 1—50; *2* — 50—200; *3* — 200—500; *4* — более 500 экз.

те же условия обитания, что и для известковых донных фораминифер соответствующих максимумов этой области. Максимум агглютинирующих фораминифер в пределах нижней части склонов приурочен к глубинам от 2250 до 3100 *м*. Для этих глубин характерны водные массы с температурой около 1,5°, соленостью 34,7‰, плотностью воды около 27,8 и содержанием растворенного кислорода около 4 *мл/л*. Максимум фораминифер на ложе океана обнаружен на глубинах от 3500 до 5000 *м*, где температура воды 0,5—1,5°, соленость более 34,7‰, плотность более 27,8 и содержание растворенного кислорода около 4,5 *мл/л*.

По абсолютной величине наибольшими являются фораминиферовые максимумы на отмелях и ложе океана. Число фораминифер в них достигает 1500—1800 экз.

АНТАРКТИЧЕСКАЯ ОБЛАСТЬ (ЮЖНЕЕ 60—70° ю. ш.)

Граница этой области, судя по распределению донных фораминифер, в разных районах океана проходит на разных широтах. В районе 160° в. д. она проходит по 66° ю. ш., на 160° з. д. она опускается южнее — до 70° ю. ш., а на 130° з. д. она поднимается севернее до 60° ю. ш.

Секреционные донные фораминиферы в антарктической области встречены на склоне отмели Антарктического материка на глубинах до 3500 *м* и не найдены в южных районах котловины Беллинсгаузена (рис. 4). Они образуют три количественных максимума. Максимум фораминифер на отмели обнаружен на глубинах менее 600 *м*, где температура вод около 0°, соленость от 34,0 до 34,5‰, плотность 27,4—27,7 и содержание растворенного кислорода от 5 до 7 *мл/л* (рис. 1). Данных по максимуму фораминифер, приуроченного к верхней части склона, у нас очень мало, по-видимому, он располагается на глубинах порядка 1000—1750 *м*. Максимум фораминифер в пределах

нижней части склона обнаружен на глубинах от 2500 до 3250 *м*, где температура воды меньше 1°, соленость более 34,7‰ плотность более 27,8 и содержание растворенного кислорода в ней около 4,5 *мл/л*.

Агглютинирующие фораминиферы в основном встречены на дне котловины Беллинсгаузена и материковом склоне Антарктики (рис. 5) на глубинах от нескольких метров до предельных глубин этого района. Они образуют четыре количественных максимума. Максимум фораминифер на отмели приурочен к глубинам более 600 *м*, максимум в верхней части склона — к глубинам приблизительно от 1000 до 1750 *м* и максимум в нижней части склона — к глубинам от 2500 до 3250 *м*. Для агглютинирующих фораминифер этих максимумов характерны те же условия обитания, что и для известковых донных фораминифер соответствующих максимумов. Максимум фораминифер ложа океана обнаружен на глубинах от 3500 до 5500 *м*, где температура ниже 0,5°, соленость более 34,7‰, плотность воды более 27,8 и содержание растворенного кислорода около 4,5 *мл/л*.

В настоящее время мы располагаем в этом районе небольшим числом станций.

ВЫВОДЫ

Как показывает изложенный материал, в распределении донных фораминифер по дну Тихого океана проявляется два типа зональности — широтная и гипсометрическая. Широтная, или климатическая, зональность зависит в основном от температуры и солености воды, которые на одних и тех же глубинах при постоянном давлении определяют плотность воды. Плотность же воды влияет на газовый режим, имеющий решающее значение в распределении донных фораминифер, так как от него зависит растворимость солей, входящих в состав их раковин. Гипсометрическая, или вертикальная, зональность проявляется через давление и температуру воды, которыми определяется опять же плотность воды по вертикали, а следовательно, и газовый режим. Сочетание этих основных типов зональности и создает то разнообразие экологических ниш, а следовательно, и разнообразие в распределении донных фораминифер, которое мы наблюдаем в Тихом океане.

На эти два типа зональности накладываются еще те факторы, которые не подвержены зональному распределению. Это в первую очередь рельеф дна и течения, и в какой-то мере, осадки, источники питания и кислород, если они выпадают из своего зонального распределения. Кислородный фактор очень влияет на широтное распределение фораминифер, обитающих на глубинах более 3000 *м*.

Гипсометрическая зональность очень четко проявляется в смене видового состава донных фораминифер по вертикали и хорошо выдерживается на всех широтах. В количественном распределении эта зональность проявляется в чередовании минимумов и максимумов количественного содержания фораминифер. Известковые донные фораминиферы в бореальной и антарктической областях встречены до глубины 3500 *м*, а в тропической и нотальной — до глубины 4500 *м*. В бореальной и антарктической областях они образуют три количественных максимума — на отмелях, в верхней и нижней частях склонов. Четвертый максимум известковых фораминифер — самый глубоководный, появляется только в тропической и нотальной областях у подножия склонов на глубине от 2750—3250 до 4250 *м*. Распределение известковых фораминифер имеет много общего с распределением карбоната кальция в осадках. Как указывает П. Л. Безруков (1959, 1962), карбонатные илы в интервале глубин от 4300 до 4800 *м* почти повсеместно сменяются осадками бескарбонатными. В области северных широт нижняя гра-

ница распространения карбонатных осадков поднимается до глубины 3500 *м*.

Агглютинирующие фораминиферы образуют в Тихом океане пять количественных максимумов. Четыре из них встречены в пределах всего океана. Это максимум на отмелях, в верхней и нижней частях склонов и на ложе океана. Пятый максимум встречается только в глубоководных впадинах.

Все количественные максимумы донных фораминифер несколько сдвигаются вверх при переходе из тропической области в бореальную и нотальную.

Изучение распространения отдельных видов фораминифер в бореальной области и предварительное изучение их распространения в более южных областях Тихого океана показало, что каждый количественный максимум фораминифер представлен самостоятельным комплексом видов. В бореальной, нотальной и антарктической областях изменение количественного и качественного состава фораминифер по вертикали обусловливается в основном давлением, которое изменяется от одной атмосферы у поверхности воды до 1000 атмосфер на глубине в 10 000 *м*. Решающее значение в распределении фораминифер по дну океана в этих областях имеет также содержание растворенного кислорода в воде, количество которого здесь увеличивается с уменьшением глубины от 1 до 7 *мл/л*. Температура воды, по-видимому, играет меньшую роль, особенно в антарктической области, где колебания ее по глубинам незначительны — в пределах 1—2°. В тропической области решающую роль в распределении фораминифер играют как давление, так и температура воды, которая изменяется с глубиной от 1,5 до 25°. Содержание растворенного кислорода в воде в тропической области мало изменяется по вертикали (от 1,5 до 3,5 *мл/л*) и, по-видимому, мало отражается на распределении фораминифер.

Широтная зональность, так же как и гипсометрическая, проявляется в смене видового и количественного составов донных фораминифер. Известковые фораминиферы сильно изменяют свою численность в зависимости от широты, в основном, до глубины 500 *м*, а агглютинирующие — на глубинах более 3000 *м*. Так, например, известковые фораминиферы в тропической области на глубинах менее 500 *м* увеличивают свою численность в четыре раза по сравнению с их численностью в бореальной области. На глубинах от 1000 до 3000 *м* численность их возрастает в полтора раза при переходе из бореальной области в тропическую и нотальную. Агглютинирующие фораминиферы на глубинах менее 500 *м* наибольшую численность дают в антарктической (Саидова, 1961а) и тропической областях, где их в полтора раза больше, чем в бореальной и нотальной. На глубинах от 1000 до 3000 *м* количество их почти не изменяется. Глубже 3000 *м* численность этих фораминифер в два раза больше в бореальной и нотальной областях, чем в тропической.

На изменение видового состава донных фораминифер в зависимости от изменения широт неоднократно указывал Кешмэн в своих многочисленных работах и многие другие авторы. Наши предварительные исследования показали, что наиболее резкая смена видового состава фораминифер происходит при переходе из тропической области в бореальную и нотальную, примерно в районе от 30 до 40° и из нотальной в антарктическую область в пределах от 60 до 70°. Число широтных эндемиков донных фораминифер явно увеличивается с уменьшением глубины, и наибольшего числа они достигают на глубинах менее 500 *м*.

Широтное распределение фораминифер на глубинах менее 500 *м* зависит в основном от изменения температуры и солености воды. Горизонтальный градиент температуры на этих глубинах при переходе из высоких широт в низкие увеличивается от 1 до 25°, а солености — от

33,0 до 35,7‰. На глубинах более 1000 *м* горизонтальные градиенты температуры и солености в широтном направлении меняются очень незначительно: температура в пределах 1°, а соленость в пределах 0,1‰. Поэтому нам представляется, что на глубинах более 1000 *м* широтное распределение фораминифер определяется, в первую очередь, содержанием растворенного кислорода в воде, которое изменяется с севера на юг от 1,0 до 4,5 *мл/л*.

Появление в тропической (на глубине 3250—4250 *м*) и в нотальной областях (на глубине 2750—4250 *м*) количественного максимума известковых донных фораминифер у подножия склонов на глубинах, не свойственных для них в антарктической и бореальной областях, по-видимому, определяется влиянием в тропической и нотальной областях вышележащих теплых вод и повышенным содержанием кислорода в воде.

Фактор питания является ведущим в распределении абиссальных агглютинирующих фораминифер, образующих количественный максимум на ложе океана на глубинах от 3000 до 6500 *м*. Как показывают карты количественного распределения этих фораминифер на ложе Тихого океана, они распространены неравномерно, несмотря на наличие глубин более 3000 *м*. В бореальной и нотальной областях они в большом числе встречены почти повсеместно. В этих областях биомассы планктона наибольшие (Виноградов, 1960), и здесь детрит планктона является основным источником питания. В тропической области океана агглютинирующие фораминиферы ложа океана в наибольшем числе встречены только в районах, прилежащих к суше или поднятиям дна. По-видимому, низкие биомассы планктона в западных тропиках не дают достаточного количества питательных веществ, и ареал количественного максимума фораминифер на ложе океана (рис. 3) стягивается к более мелководным приподнятым участкам его — подводным горам, хребтам и возвышенностям, над которыми биомассы планктона, возможно, значительно увеличиваются и создают достаточный источник питания. Увеличение биомассы планктона у подводных хребтов отмечалось В. Г. Богоровым и М. Е. Виноградовым (1961) в Индийском океане.

Все фораминиферы на меньших глубинах (менее 3500 *м*), по-видимому, используют для питания не только детрит планктона, но и детрит донных организмов, биомассы которых на этих глубинах значительно увеличиваются (Зенкевич и Филатова, 1958; Филатова, 1960).

ЛИТЕРАТУРА

Безруков П. Л. Некоторые проблемы зональности осадкообразования в мировом океане. Интернациональный океанографический конгресс. Intern. Congr. Preprinis. Washington, 1959.

Безруков П. Л. О неравномерности распределения глубоководных океанических осадков.— Океанология, 1962, I.

Богоров В. Г. и Виноградов М. Е. Некоторые черты распределения биомассы планктона в поверхностных водах Индийского океана зимой 1959/1960 гг. Океанологические исследования. Изд-во АН СССР, 1961.

Виноградов М. Е. Количественное распределение глубоководного планктона в западной и центральной частях Тихого океана. I. Распределение общей биомассы планктона. Биологические исследования «Витязя» в Тихом океане.— Тр. Ин-та океанол. АН СССР, 1960, т. 16.

Зенкевич Л. А. и Филатова З. А. Общая краткая характеристика качественного состава и количественного распределения донной фауны дальневосточных морей СССР и северо-западной части Тихого океана.— Тр. Ин-та океанол. АН СССР, 1958, т. 27.

Саидова Х. М. О значении бентосных фораминифер для стратиграфии четвертичных морских осадков.— Докл. АН СССР, 1953, т. 93, № 4.

Саидова Х. М. Количественное распределение донных фораминифер в Антарктике.— Докл. АН СССР, 1961а, т. 139, № 4.

Саидова Х. М. Экология фораминифер и палеогеография дальневосточных морей СССР и северо-западной части Тихого океана. М., Изд-во АН СССР, 1961б.
Саидова Х. М. Количественное распределение донных фораминифер в северо-западной части Тихого океана.— Тр. Ин-та океанол. АН СССР, 1961в, т. 45.
Саидова Х. М. Зоогеография донных фораминифер в последние эпохи четвертичного периода и их значение для палеогеографии.— Тр. Ин-та геол. АН Эст. ССР, 1961, 8.
Степанов В. Н. Главнейшие специфические черты структуры вод океанов.— Океанология, 1962, I.
Филатова З. А. К вопросу о количественном распределении донной фауны в центральной части Тихого океана.— Тр. Ин-та океанол. АН СССР, 1960, т. 41.
Bandy O. L. Distribution of foraminifera, radiolaria and diatoms in sediments of the Gulf of California.— Micropaleontology, 1961, v. 7, N 1.
Drooger C. and Kaasschieter I. Foraminifera of the Orinoco-Trinidad-Paria shelf.— Rept. Orinoco Shelf Exped., 1958, v. 4.
Lankford R. Distribution and ecology of foraminifera from east Mississippi delta Margina.— Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologists. 1959, v. 43, N 9.
Phleger F. Ecology of foraminifera northwest Gulf of Mexico. Pt. I. Foraminifera distribution.— Geol. Soc. America, Mem. 1951, 46.
Phleger F. Ecology and distribution of recent foraminifera. Johnes Hopkins Press, Baltimore. 1960.
Phleger F. and Lankford R. Seasonal occurrences of living benthonic foraminifera in some Taxas bays.— Contribs. Cushman Found. Foraminiferal Res., 1957, v. 8, pt. 3.
Polski W. Foraminiferal biofacies off the north Asiatic coast.— J. Paleontol., 1959, v. 33, N 4.
Uchio T. Ecology of shallow-water foraminifera off the coast of Noboribetsu, southwestern Hokkaido, Japan.— Publ. Seto Mar. Biol Lab., 1959, v. 7, N 3.
Waller H. Foraminiferal biofacies of the south China coast.— J. Paleontol., 1960, v. 34, N 6.
Zalesny E. Foraminiferal ecology of Santa Monica Bay, California.— Micropaleontology, 1959, v. 5, N 1.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АКАДЕМИИ НАУК СССР
ВОПРОСЫ ПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 7 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1963 г.

Н. В. БЕЛЯЕВА
(Институт океанологии АН СССР)

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛАНКТОННЫХ ФОРАМИНИФЕР НА ДНЕ ИНДИЙСКОГО ОКЕАНА

Планктонные фораминиферы широко распространены как в древних, так и в современных отложениях. В настоящее время планктонные фораминиферы образуют «глобигериновые илы», которые в Тихом океане покрывают 36% площади дна, в Атлантическом — 67% и в Индийском — 54%, занимая в общем 126 млн. *км*² (Swerdrup, Johnson, Fleming, 1946).

Широкое распространение планктонных фораминифер и быстрая смена видового состава их комплексов во времени и пространстве определяют большое значение этой группы животных для стратиграфии и палеогеографических построений.

Действительной основой для палеогеографических и палеоэкологических построений может быть знание экологии современных фораминифер, основанное на изучении их в тех водных массах, где они обитают, и сравнение их горизонтального распределения в воде с распределением пустых раковин на дне.

До последнего времени все знания экологии планктонных фораминифер базировались на изучении распределения их раковин в осадках на дне океана. Работы Бе (Be, 1960) и Брэдшоу (Bradshow, 1959), основанные на материалах из Тихого и Атлантического океанов, явились первыми экологическими работами по современным пелагическим фораминиферам.

В настоящей работе рассматривается общее количественное распределение планктонных фораминифер и распределение отдельных видов в поверхностном слое осадков на дне океана, а также связь этого распределения с широтной климатической и вертикальной зональностью океана.

Вопросы распределения планктонных фораминифер в водной толще были изложены ранее (Беляева, 1961, 1962).

Материалом для работы послужили пробы донных осадков, собранные в Индийском океане в 1956—1958 гг. в 1-м и 2-м рейсах Морской Антарктической экспедиции АН СССР на дизель-электроходе «Обь» и в 1959—1960 гг. в 31-м рейсе Комплексной океанографической экспедиции Института океанологии АН СССР на экспедиционном судне «Витязь». Всего было изучено 286 проб донных осадков (рис. 1).

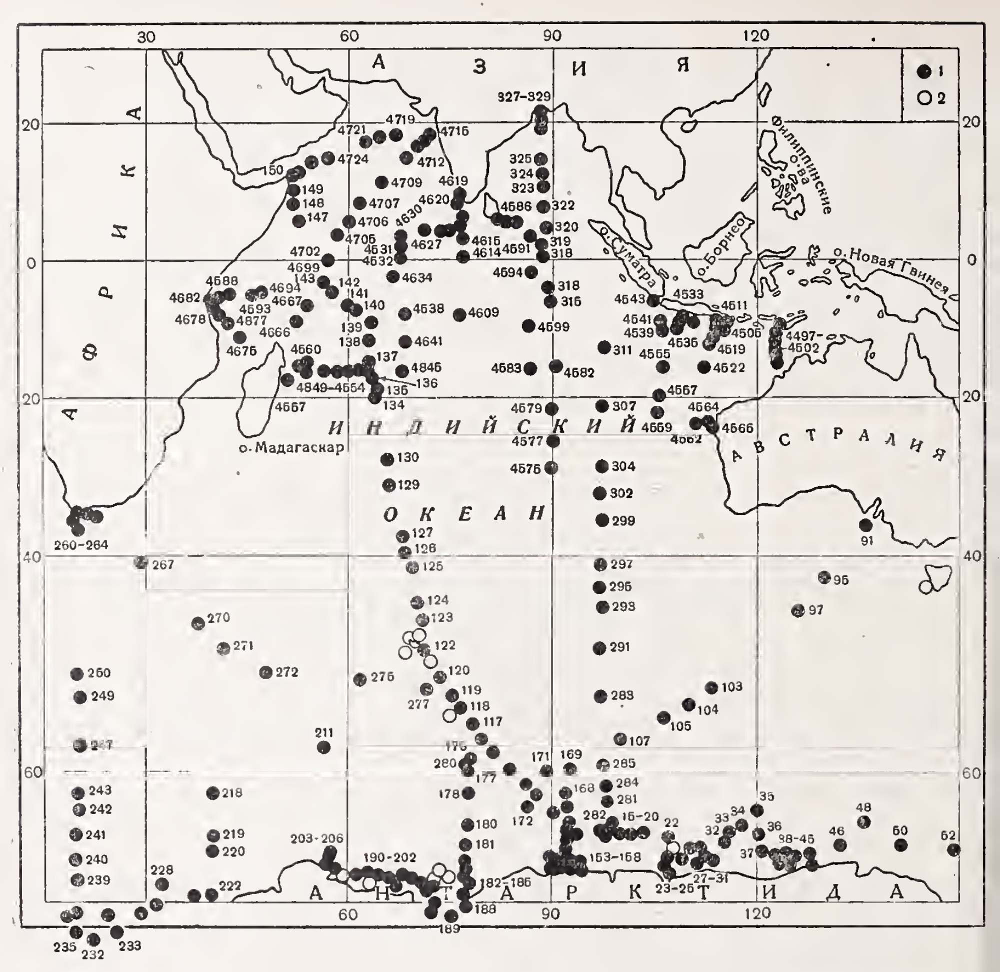


Рис. 1. Станции, на которых изучено распределение планктонных фораминифер на дне Индийского океана

1 — станции 1—329 дизель-электрохода „Обь"; станции 4497—4726 экспедиционного судна „Витязь"; 2—станции антарктической экспедиции 1929—1931 гг.

ОБЗОР СВЕДЕНИЙ ПО ЭКОЛОГИИ СОВРЕМЕННЫХ ПЛАНКТОННЫХ ФОРАМИНИФЕР

Распределение планктонных фораминифер в водах и осадках современных океанов изучено недостаточно. По распределению планктонных фораминифер на дне имеются данные для Атлантического океана — в основном тропической и, в меньшей степени, северной частей его. Южное полушарие детальными исследованиями не было затронуто. Несмотря на довольно большое число исследований по распределению фораминифер на дне Атлантического океана, интерес и значение для экологических и палеогеографических построений представляют только работы Шотта, Фледжера и Паркер (Schott, 1935, 1952; Phleger, 1951, 1954, 1959, 1960; Phreger, Parker a. Peirson, 1953; Parker, 1948, 1954), в которых дан количественный учет планктонных фораминифер. К сожалению, окончательные результаты по количественному распределению видов в осадках даны в процентах ко всей фауне фораминифер. Такое выражение не всегда достаточно полно характеризует распространение вида и его экологию, тогда как распределение абсолютных количеств особей вида позволяет установить связь количественного распределения видов

с условиями среды и выяснить оптимальные условия их обитания. Распределение планктонных фораминифер в водах Атлантического океана изучено слабо. Некоторые сведения об этом можно получить в работах Шотта, Фледжера, Бе (Schott, 1935; Phleger, 1945, 1954; Be, 1959, 1960) и Болтовского (Boltovsky, 1961). Эти исследования охватывают небольшие районы и основаны на ограниченном числе проб.

Специальных исследований по распределению планктонных фораминифер на дне Тихого океана нет. Видовой состав фауны фораминифер на отдельных участках дна, без количественных подсчетов, приведен в работах Кешмэна (Cushman, 1914, 1918, 1921, 1924, 1929), Веллера и Польского (Waller a. Polsky, 1959), Кешмэна, Тодд и Пост (Cushman, Todd, Post, 1954). Но в Тихом океане проведено детальнейшее исследование распределения планктонных фораминифер в водах северной и экваториальной частей (Bradshow, 1959) и южной части океана (Parker, 1960).

Планктонные фораминиферы Индийского океана изучались очень мало. Чэпмэн (Chapman, 1895) привел видовой состав планктонных фораминифер всего с 6 станций из Аравийского моря, Херон-Аллен и Ирлэнд (Heron-Allen a. Earland, 1914) дали список видов с 16 станций у архипелага Керимбо. Список видов с большого числа станций из Аравийского моря дан также Стаббингом (Stubbings, 1939). Для Антарктического сектора Индийского океана некоторые данные по распределению видов содержатся в работах Херон-Аллена и Ирлэнда (Heron-Allen a. Earland, 1922), Чэпмэна (Chapman, 1905), Ирлэнда (Earland, 1936), Парра (Parr, 1950). В них содержатся сведения только о составе фауны планктонных фораминифер и нет данных по количественному распределению планктонных фораминифер.

МЕТОДИКА

Для наиболее полного изучения видового состава и количественного распределения планктонных фораминифер на дне нами бралась из дночерпательных проб навеска от 10 до 25 *г*. Полученный осадок промывался через мельничный газ № 74, который задерживает частицы размером более 0,01 *мм*, т. е. практически все раковины планктонных фораминифер. «Фораминиферовый остаток» подвергался количественной оценке с подсчетом планктонных фораминифер по видам в 1 *г* осадка.

На основании этих данных были построены карты количественного распределения планктонных фораминифер на дне Индийского океана. Оконтуривание площадей с равными содержаниями фораминифер проведено с учетом рельефа дна, так как с последним и с глубиной тесно связано распределение известковых фораминифер (Саидова, 1961, 1962).

Содержания фораминифер в изученных пробах колеблются в значительных пределах, что свидетельствует о крайне неравномерном их распределении. При таком распределении возможны пробы, в которых содержание фораминифер окажется ниже чувствительности метода определения или фораминиферы вовсе отсутствуют. В таких пробах наличие фораминиферовой фауны нами не констатировалось. В связи с этим для характеристики распространенности фораминифер в осадках Индийского океана, при чувствительности данного метода, предлагается употреблять частоту встречаемости (p), выраженную в долях единицы. Эта величина, умноженная на сто, указывает, в скольких пробах из ста встречается данный вид или данное количество.

Содержания фораминифер, полученные в результате изучения специально отобранных проб, являются величинами случайными, так как при

смещении мест взятия проб они могли принять любые значения, лежащие в интервале от минимальных до максимальных содержаний, встречающихся в изучаемых осадках. Из теории вероятностей известно, что универсальной характеристикой случайной величины является функция ее распределения. Поэтому для получения исчерпывающей информации о распределениях тех или иных видов фораминифер необходимо определение вида функции распределения их содержаний. Это дает основание для выбора параметров, характеризующих распределение. В последнее время в минералогии и геохимии разработаны и успешно применяются методы математической статистики (Родионов, 1961а, б). Так, Д. А. Родионовым установлено, что основным законом распределения содержаний элементов и минералов в изверженных породах является логнормальный закон (Родионов, 1961б).

Нами изучены виды функций распределения содержаний фораминифер в осадках Индийского океана. При этом установлено, что наиболее распространенным видом функции распределения содержаний фораминифер является логарифмически-нормальный вид. Следовательно, для характеристики их распределения необходимо применять среднее арифметическое логарифмов содержаний ($\overline{\lg x}$) и статистическую оценку стандартных отклонений этих логарифмов (S). При характеристике распределений в работе используется среднее геометрическое содержание ($\tilde{x}$), которое получается как антилогарифм среднего арифметического логарифмов содержаний.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛАНКТОННЫХ ФОРАМИНИФЕР НА ДНЕ ИНДИЙСКОГО ОКЕАНА

Планктонные фораминиферы на дне Индийского океана отмечены на 230 станциях из 286. Количество планктонных фораминифер на этих станциях колеблется от 0,01 до нескольких тысяч экземпляров на 1 *г* осадка. При подсчете фораминифер учитывались только целые экземпляры. Дробные числа получены при пересчете на 1 *г* осадка.

Планктонные фораминиферы встречены на шельфе, материковом склоне, на подводных хребтах и поднятиях и в глубоководных котловинах океана. Распределение фораминифер на морфологически различных участках дна имеет свои особенности (рис. 2).

На шельфах Антарктики, Африки, Азии и Австралии планктонные фораминиферы найдены в количестве менее 100 экз. на 1 *г*. Такие же количества отмечены на шельфах Охотского и Берингова морей и Тихого океана (Саидова, 1961). Такое распределение планктонных фораминифер в осадках шельфа вполне согласуется с распределением их в водах над шельфом, где планктонные фораминиферы встречены редко и в малых количествах. Несколько повышенные количества планктонных фораминифер (более 500 экз.) на шельфе приурочены к тем участкам, где океанические течения подходят близко к берегам.

В области материкового склона планктонные фораминиферы встречаются на дне значительно чаще и в бо́льших количествах, чем на шельфе. На материковом склоне Антарктиды, где развиты главным образом айсберговые, терригенные и диатомовые осадки, планктонные фораминиферы встречены на большинстве станций в количестве менее 100 экз. Более высокие концентрации фораминифер (до нескольких тысяч экземпляров) отмечены на отдельных поднятиях материкового склона Антарктиды, приуроченных к теплым глубинным водам (Лисицын, 1961).

На материковом склоне в северных районах океана количественное распределение планктонных фораминифер носит иной характер. Количества более 1000 экз. отмечены на материковом склоне близ

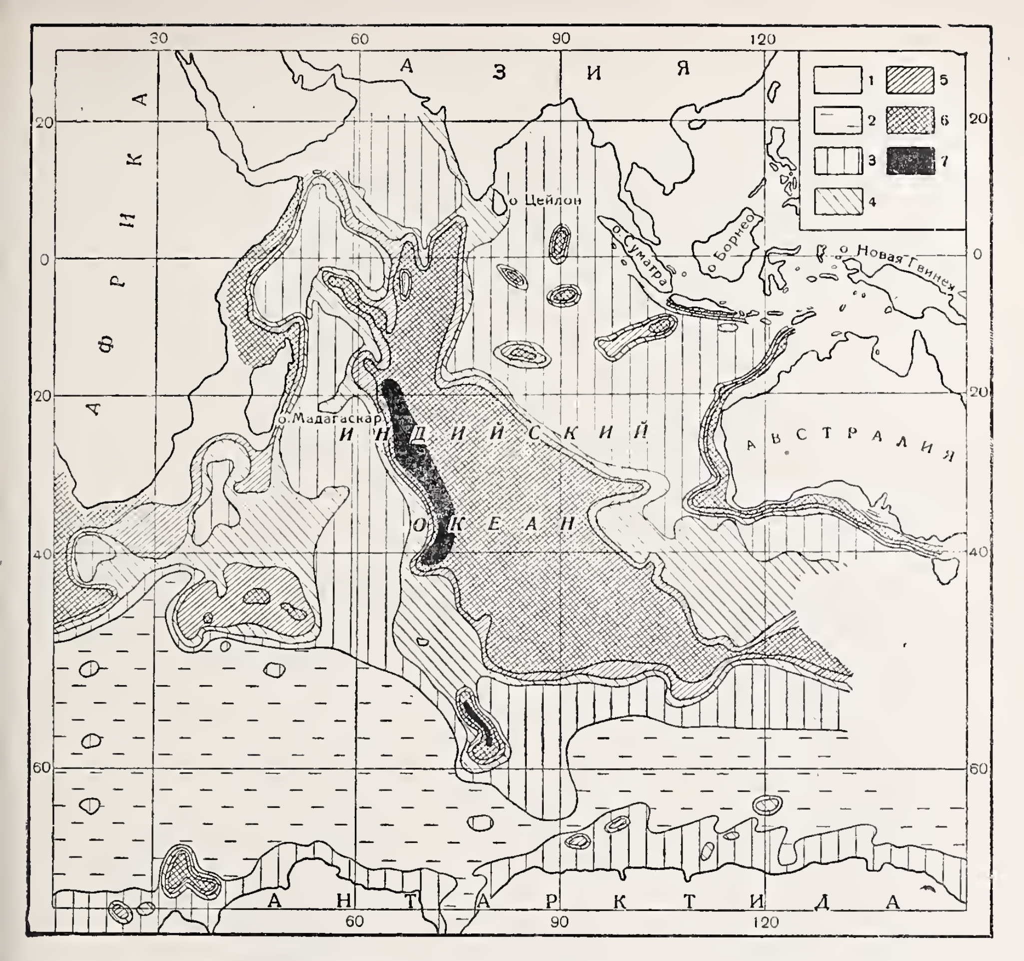


Рис. 2. Распространение планктонных фораминифер на дне Индийского океана (экз. на 1 *г* осадка)

1 — неизученные районы; *2* — фораминиферы не найдены; *3* — 0—100 *экз.*; *4* — 100—500 *экз.*; *5* — 500—1000 *экз.*; *6* — 1000—10 000 *экз.*; *7* — >10 000 *экз.*

западного и северного побережий Австралии и у южного и восточного побережий Африки. В перечисленных районах на материковом склоне развиты главным образом фораминиферовые осадки. В количестве 100—500 экз. планктонные фораминиферы встречены на склоне в Аравийском море. В Бенгальском заливе на склоне и на шельфе отмечены низкие количества фораминифер.

В целом количества фораминифер на материковом склоне в тропической и умеренной зонах высокие и отражают количественное распределение фораминифер в поверхностных водах.

На ложе океана на глубинах до 4500—4700 *м* в области развития фораминиферовых осадков планктонные фораминиферы повсюду присутствуют в количестве более 1000 экз., а максимально — до 7 тыс. экз.

На подводных хребтах и возвышенностях, а также отдельных подводных горах в центральных частях океана на глубинах от нескольких сот до 4500—4700 *м* количество фораминифер повсюду высокое и достигает 18 тыс. экз. Здесь развиты преимущественно фораминиферовые осадки.

Центральный Индийский хребет характеризуется максимальными концентрациями фораминифер — до нескольких десятков тысяч экзем-

пляров. На всем протяжении хребта отмечены количества более 1000 экз. В южной части хребта максимальные количества встречены на глубинах от 1500 до 2257 *м* (рис. 3), а в северной части в интервале глубин от 2234 до 4400 *м* (рис. 4). Из сказанного видно, что максимальные количества фораминифер в южной части хребта приурочены к меньшим глубинам (до 2257 *м*). Это связано с физико-химическими условиями придонных вод, обусловливающими растворение карбоната кальция на меньших глубинах.

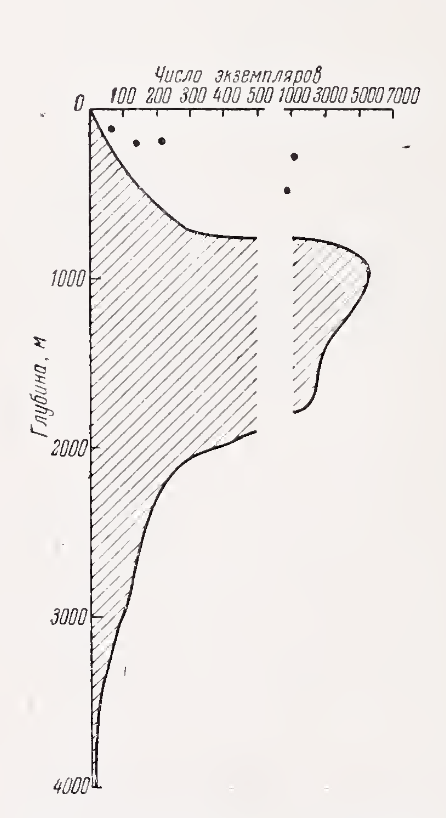


Рис. 3. Количественное распределение планктонных фораминифер по глубинам на дне в приантарктической области Индийского океана (в экз. на 1 *г* осадка)

1 — станции близ островов в открытой части океана

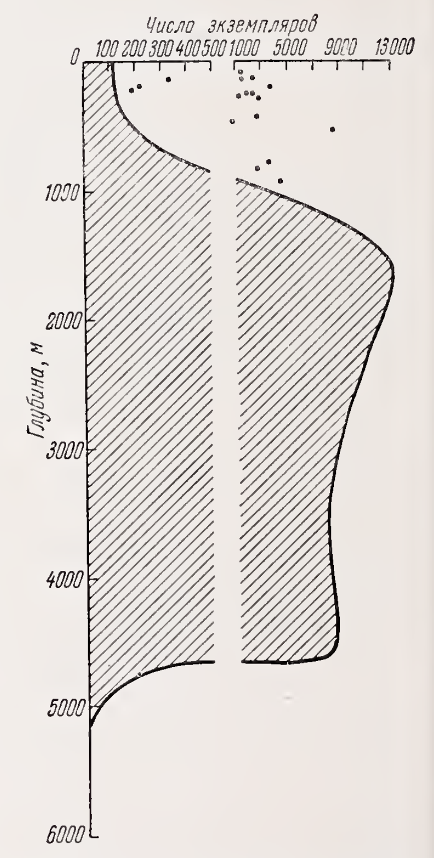


Рис. 4. Количественное распределение планктонных фораминифер по глубинам на дне Индийского океана (в экз. на 1 *г* осадка)

Точками обозначены станции около островов в открытой части океана

Вероятно, такие же количества фораминифер характерны и для другого крупного подводного хребта — Аравийско-Индийского, на поверхности которого развиты фораминиферовые осадки. Для этого хребта мы материалов пока не имеем. Кроме того, большие количества фораминифер (более 1000 экз.) в центральной части Индийского океана были встречены на отдельных горах и других поднятиях дна в пределах котловин.

В Сомалийской, Индийско-Австралийской, Южно-Австралийской и других котловинах Индийского океана на дне, на глубинах 4500—6000 *м*, происходит растворение фораминифер, и они встречены в количестве менее 100 экз. В этих районах развиты преимущественно красные

глины. Малые количества фораминифер на дне котловин не отражают количественного распределения живых фораминифер, а обусловлены растворением фораминифер на больших глубинах. В Яванском желобе (глубина 6000—7850 *м*) планктонные фораминиферы отсутствуют.

Как видно из изложенного материала, планктонные фораминиферы очень широко распространены на дне океана. Количественное распределение их на дне определяется, с одной стороны, продуктивностью верхней толщи воды, а с другой стороны,— глубиной.

Наименьшие количества приурочены к шельфам всех материков и материковому склону Антарктики. Такое распределение согласуется с низкими концентрациями планктонных фораминифер в водах над шельфами и над материковым склоном Антарктики.

В районе материкового склона, хребтов и поднятий и на ложе океана на глубинах до 4500—4700 *м* отмечены высокие количества фораминифер. В этих районах мы имеем совпадение количественного распределения фораминифер в воде и осадках.

Количества фораминифер на дне котловин очень низкие и не отражают количественного богатства фораминифер в пелагиали тропической и умеренной зон.

Севернее 55° ю. ш. фораминиферы распространены повсеместно, но в наибольших количествах — на Центральном Индийском хребте и на материковых склонах, прилегающих к континенту. Южнее 55° ю. ш. количество их резко уменьшается, вплоть до полного исчезновения, и фораминиферы вновь появляются на шельфе и склоне Антарктики.

Таким образом, количественное распределение планктонных фораминифер на дне океана отражает и вертикальную и климатическую зональность.

ТАНАТОЦЕНОЗЫ ПЛАНКТОННЫХ ФОРАМИНИФЕР

Смена видов планктонных фораминифер наиболее резко выражена в меридиональном направлении, и потому планктонные фораминиферы являются хорошим показателем широтных зон и различных водных масс.

На основании изучения количественного распределения отдельных видов планктонных фораминифер на дне Индийского океана было выделено пять танатоценозов: 1) танатоценоз холодноводных видов, 2) танатоценоз умеренно-холодноводных видов, 3) танатоценоз видов умеренных широт, 4) танатоценоз умеренно-тропических видов и 5) танатоценоз тропических видов.

Танатоценозы второй и четвертый являются переходными между первым и третьим, с одной стороны, третьим и пятым — с другой.

Танатоценоз холодноводных видов распространен от Антарктического побережья до 61—62° ю. ш. (рис. 5). В пределах этого танатоценоза отмечена наименьшая частота встречаемости планктонных фораминифер ($p=0,65$) (рис. 6). Количество планктонных фораминифер колеблется от 0,04 до 4382 экз. Среднее геометрическое содержание планктонных фораминифер в данном танатоценозе равно 1,6 экз. (рис. 7). Частота встречаемости различных количеств фораминифер в танатоценозе показана на рис. 6. Наиболее характерны для танатоценоза малые количества (до 100 экз. на 1 *г* осадка), которые отмечены на глубинах от 96 до 4972 *м*.

Максимальные количества планктонных фораминифер (более 1000 экз.) встречены в виде отдельных редких пятен на глубинах от 284 до 1598 *м* ($p=0,04$). Ни в каком другом танатоценозе мы не имеем такого широкого распространения малых количеств и такого ограничен-

Рис. 5. Танатоценозы планктонных фораминифер на дне Индийского океана

1— холодноводных видов; 2 — умеренно-холодноводных видов; 3 — видов умеренных широт; 4 — умеренно-тропических видов; 5 — тропических видов

ного распространения максимальных количеств планктонных форами нифер.

Распространение танатоценоза по площади совпадает с областью развития терригенных айсберговых осадков (Безруков и др., 1961).

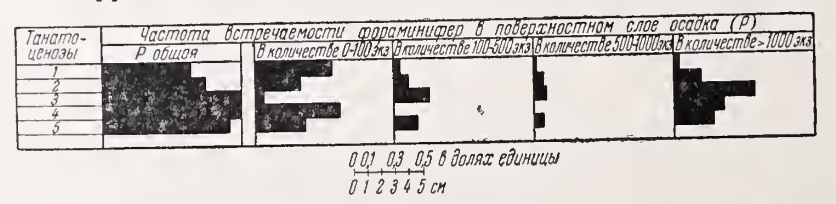


Рис. 6. Частота встречаемости различных количеств планктонных фораминифер в поверхностном слое осадков для танатоценозов

В пределах танатоценоза встречено 9 видов: *Globigerina pachyderm* (Ehren.), *G. bulloides* Orb., *G. inflata* Orb., *G. eggeri* Rhumb., *Globorotal truncatulinoides* (Orb.), *G. punctulata* (Orb.), *G. scitula* (Brady), *Glob gerinoides ruber* (Orb.), *Pulleniatina obliquiloculata* (Park. a. Jones). Р ководящей формой танатоценоза является *Globigerina pachyderma*. Эт вид наиболее распространен в танатоценозе ($p=0{,}6$) и на большинст

станций составляет от 94 до 100% всех планктонных фораминифер. Во всех остальных танатоценозах вид встречается значительно реже (рис. 8). *Globigerina bulloides* менее распространена в танатоценозе ($p=0{,}21$) и отмечается всегда в малом количестве.

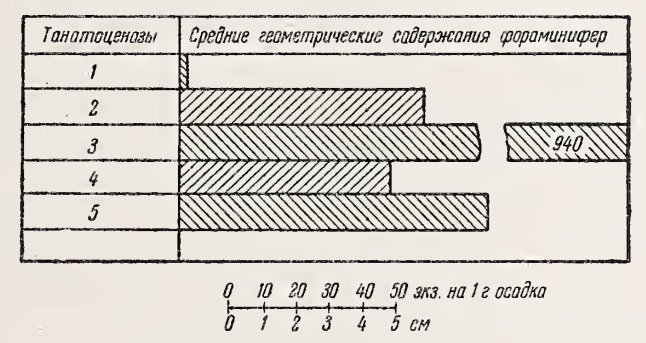


Рис. 7. Средние геометрические содержания планктонных фораминифер в танатоценозах (в экз. на 1 г осадка)

Эти два вида являются основными видами танатоценоза холодноводных видов. Остальные виды встречены на 1—3 станциях в количестве менее 10 экз.

Виды
Танатоценозы
Холодноводных видов
Умеренно-холодноводных видов
Видов умеренных широт
Умеренно-тропических видов
Тропических видов
globigerina pachyderma
g. bulloides
g. inflata
globorotalia truncatulinoides
g. punctulata
g. scitula
globigerina eggeri
globigerinoides ruber
Pulleniatina obliquiloculata
globigerinoides sacculifer
g. hirsuta
globorotalia menardii
Sphaeroidinella dehiscens
globigerinoides conglobatus
globigerinella aequilateralis
Orbulina universa
globorotalia tumida
globigerina conglomerata
g. hexagona
Hastigerina digitata
Candeina nitida
globigerinita glutinata
globigerina quinqueloba
Hastigerina pelagica
0 0,2 0,4 в долях единицы
0 1 2 3 4 5 см

Рис. 8. Частота встречаемости отдельных видов планктонных фораминифер в танатоценозах

Соответствующий биоценоз холодноводных видов приурочен к водной массе Прибрежного западного течения со средней температурой воды 0° и соленостью 34,5‰. Зоной антарктической дивергенции этот биоценоз отделяется от биоценоза умеренно-холодноводных видов.

Танатоценоз умеренно-холодноводных видов выделен между широтами 61—62° и 48—52° ю. ш. (рис. 5). Количественное распределение и видовой состав фораминифер несут на себе черты танатоценоза холодноводных видов и танатоценоза видов умеренных широт.

Планктонные фораминиферы в танатоценозе умеренно-холодноводных видов встречаются чаще ($p=0{,}75$) (рис. 6), чем в танатоценозе холодноводных видов. Количество планктонных фораминифер колеблется от 0,4 до 10 тыс. экз. и более. Среднее геометрическое содержание фораминифер в танатоценозе 70 экз. (рис. 7).

Виды	Танатоценозы				
	Холодноводных видов	Умеренно-холодноводных видов	видов умеренных широт	Умеренно-тропических видов	Тропических видов
globigerina pachyderma					
g. bulloides					
g. inflata					
globorotalia truncatulinoides					
g. punctulata					
globigerina eggeri					
globigerinoides ruber					
Pulleniatina obliquiloculata					
globigerinoides sacculifer					
g. hirsuta					
globorotalia menardii					
Sphaeroidinella dehiscens					
globigerinoides conglobatus					
globigerinella aequilateralis					
Orbulina universa					
globorotalia tumida					
globigerina conglomerata					
g. hexagona					
Hastigerina digitata					
Candeina nitida					
Все фораминиферы					

0 30 60 экз на 1 г осадка
0 1 2 3 4 5 см

Рис. 9. Средние геометрические содержания отдельных видов планктонных фораминифер в танатоценозах (в экз. на 1 *г* осадка)

Малые количества планктонных фораминифер (менее 100 экз.) отмечаются наиболее часто в пределах рассматриваемого танатоценоза ($p=0{,}34$), но реже, чем в предыдущем танатоценозе. Глубины, на которых отмечены такие количества, колеблются от 56 до 5443 *м*.

Частота встречаемости фораминифер в количестве 100—500, 500—1000 и в особенности более 1000 экз. возрастает до 0,11; 0,08 и 0,20 (рис. 8). В количестве более 1000 экз. фораминиферы отмечены на глубине до 3500 *м*.

Танатоценоз умеренно-холодноводных видов приурочен к области распространения диатомовых илов.

Видовой состав танатоценоза почти тождествен видовому составу танатоценоза холодноводных видов (рис. 8, 9). *Globigerina pachyderma* встречается реже, чем в предыдущем танатоценозе ($p=0{,}47$) (рис. 8), но в бо́льших количествах. На большинстве станций этот вид является единственным. Остальные виды — *Globigerina bulloides* Orb., *G. inflata* Orb., *Globorotalia truncatulinoides, G. punctulata* (Orb.), *Globigerina eggeri* Rhumb., *Globigerinoides ruber* (Orb.), *Pulleiniatina obliquiloculata* (Park. a. Jones) встречены в бо́льших количествах, чем в танатоценозе

холодноводных видов, и играют бо́льшую роль в составе фауны. Впервые появляется тепловодный вид *Globigerinoides sacculifer* (Brady). Соответствующий биоценоз умеренно-холодноводных видов приурочен к водной массе Восточного дрейфа со средней температурой 0° и соленостью 34,5‰. Зоной антарктической конвергенции этот биоценоз отделен от биоценоза видов умеренных широт.

Т а н а т о ц е н о з в и д о в у м е р е н н ы х ш и р о т выделяется между широтами 48—52° и 30—36° ю. ш. (рис. 5). В пределах этого танатоценоза фораминиферы отмечены на всех изученных станциях ($p=1{,}0$). Количество планктонных фораминифер на станциях колеблется от 109 экз. до 18 тыс. экз. Среднее геометрическое содержание планктонных фораминифер равно 942 экз. (рис. 7). Частота встречаемости различных количеств планктонных фораминифер показана на рис. 6. В количестве 100—500, 500—1000 и более 1000 экз. планктонные фораминиферы встречаются чаще, чем в других танатоценозах.

Для данного танатоценоза наиболее характерны количества более 1000 экз. ($p=0{,}58$) на глубине от 110 до 4692 *м*, на больших глубинах (до 4900 *м*) планктонные фораминиферы встречаются в меньших количествах.

Резко изменяется характер распределения встреченных в предыдущем танатоценозе видов. Частота встречаемости *Globigerina pachyderma* (Ehren.) уменьшается до 0,31. Широкое распространение получают виды — *Globigerina bulloides* Orb., *Globigerina inflata* Orb., *Globorotalia truncatulinoides* (Orb.), *Orbulina universa* Orb., *Globorotalia punctulata* (Orb.), *Globorotalia hirsuta* (рис. 9).

Среднее геометрическое содержание *Globigerina bulloides* — 535, *Globorotalia truncatulinoides* — 120, *Globigerina inflata* — 145 экз. на 1 *г* осадка. Это руководящие виды данного танатоценоза. Всего в нем встречено 18 видов. Увеличивается частота встречаемости широко распространенных тепловодных видов — *Globigerinoides ruber* (Orb.) *Globigerinoides sacculifer* (Brady), *Orbulina universa* Orb., *Globigerina eggeri* Rhumb., *Pulleniatina obliquiloculata* (Park. a. Jones). Появляются типично тропические виды *Globorotalia menardii* (Orb.), *Globorotalia tumida* (Brady), *Globigerina conglomerata* Schwag., *Sphaeroidinella dehiscens* (Park. a. Jones), *Globigerinoides conglobatus* (Brady), *Globigerinella aequilateralis* (Brady). Эти виды встречаются редко ($p=0{,}20$ и менее) и всегда в малом количестве (рис. 8, 9).

Биоценоз видов умеренных широт приурочен к водным массам умеренных широт с температурой от —1,06 до +9,73° и соленостью 33,72 — 35,76‰. Северной границей биоценоза является зона субтропической конвергенции.

Т а н а т о ц е н о з у м е р е н н о - т р о п и ч е с к и х в и д о в выделяется между 30—36° и 18—26° ю. ш. (рис. 5). Видовой состав планктонных фораминифер этого танатоценоза носит смешанный характер и состоит из видов умеренных широт и тропических. В пределах распространения танатоценоза планктонные фораминиферы отмечены на всех станциях ($p=1{,}0$) в количестве от 0,12 до 2492 экз. Среднее геометрическое содержание планктонных фораминифер 61 экз. (рис. 7). Наиболее часты в танатоценозе количества менее 100 экз. ($p=0{,}62$), которые приурочены к глубинам более 4000 *м*, где происходит растворение раковин фораминифер. В остальных случаях на глубинах от 160 до 2800 *м* планктонные фораминиферы отмечены в количестве более 1000 экз. ($p=0{,}38$). Виды умеренных широт, особенно *Globigerina bulloides* Orb. и *G. inflata* Orb. встречаются часто, но их количество уменьшается в 10—20 раз (рис. 8, 9). Частота встречаемости тепловодных видов — *Globigerina eggeri*, *Globigerinoides ruber*, *G. sacculifer*, *Globorotalia menardii* (Brady), напротив, резко возрастает. Средние содер-

жания этих видов низкие. Редко встречаются тропические виды — *Globorotalia tumida* (Brady), *Globigerina conglomerata* Schwag., *Candeina nitida*. Биоценоз умеренно-тропических видов приурочен к центральной водной массе с температурой от 10 до 23° и соленостью 34,7—35,7‰. Северной границей биоценоза является фронтальная зона на 10 —12° ю. ш.

Танатоценоз тропических видов выделяется к северу от 18—26° ю. ш. (рис. 5). Частота встречаемости планктонных фораминифер в нем равна 0,92 (рис. 6). Количество планктонных фораминифер на станциях колеблется от 0,12 до 38 тыс. экз. Среднее геометрическое содержание фораминифер — 89 экз. (рис. 7). На 41 станции в данном танатоценозе отмечены количества менее 100 экз. (рис. 6), причем на 36 из них, где глубины превышают 4500—4700 *м*, раковины фораминифер несут на себе следы растворения.

На меньших глубинах наблюдаются количества 100—500 и 500—1000 экз., а на Центральном хребте и поднятиях дна — максимальные количества (более 1000 экз. в 1 *г*) ($p=0{,}29$).

В танатоценозе тропических видов отмечено наибольшее число видов планктонных фораминифер (рис. 8, 9), среди них *Globigerina pachyderma* (Ehren.), *Globigerina bulloides* Orb. встречаются довольно редко и всегда в малых количествах. Резко снижается частота встречаемости *Globorotalia truncatulinoides*, *G. scitula*, *G. hirsuta*, *Globigerina inflata*. Средние содержания их падают до 1—7 экз. (рис. 9).

Наиболее распространены в данном танатоценозе виды — *Globorotalia menardii*, *Globigerina eggeri*, *Globigerinoides ruber*, *G. sacculifer*; *Pulleniatina obliquiloculata*, *Sphaeroidinella dehiscens* (Park. a. Jones) и др. Эти виды характеризуются и наиболее высокими средними содержаниями (рис. 8, 9) и являются руководящими видами танатоценоза.

Биоценоз тропических видов приурочен к экваториальной водной массе с температурой от 14 до 28° и высокой соленостью от 35,1 до 36,5‰.

Рассмотренные танатоценозы приурочены к определенным климатическим зонам, а два первые танатоценоза — и к определенным типам осадка (айсберговые и диатомовые илы).

По мере удаления от Антарктиды число видов планктонных фораминифер, частота встречаемости и средние содержания тепловодных видов в танатоценозах возрастают. Наиболее богаты по числу видов танатоценоз тропических видов и танатоценоз умеренно-тропических видов. Танатоценозы холодноводных и умеренно-холодноводных видов более бедны.

Распределение танатоценозов на дне океана, как уже говорилось, отражает климатическую широтную зональность и связано с изменением видового состава фораминифер в планктоне.

Сопоставление карт распределения биоценозов и танатоценозов показало, что границы последних совпадают между собой. Видовой состав и процентное содержание видов в биоценозах и танатоценозах на глубинах до 4500—4700 *м* (где не происходит растворения раковин фораминифер) тождественны.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате изучения распределения планктонных фораминифер в водах и на дне Индийского океана можно сделать следующие выводы.

1. Раковины планктонных фораминифер широко распространены на дне океана.

2. Количественное распределение планктонных фораминифер на дне океана определяется, с одной стороны, продуктивностью верхней толщи

воды, а с другой — глубиной. Наибольшие количества раковин планктонных фораминифер отмечены на глубинах от 1000 до 4500 *м* и приурочены к материковому склону, подводным хребтам, горам и поднятиям, ложу океана. На дне глубоководных котловин на глубинах более 4500—4700 *м* и на материковом шельфе планктонные фораминиферы встречаются редко и в малом количестве.

3. Среди планктонных фораминифер только немногие виды имеют узкие ареалы распространения, большинство же видов встречается во всех широтах. В то же время их количество (экземпляров на 1 *г* осадка), относительное содержание и частота встречаемости на разных широтах сильно варьируют, достигая максимальных значений в условиях, благоприятных как для жизни, так и для захоронения. При широких ареалах распространения планктонных фораминифер эти количественные оценки являются надежными критериями для выделения танатоценозов. Очевидно, что подобный подход необходим и при изучении ископаемых фораминифер в осадочных толщах.

4. Широтные границы распределения видов в воде и в осадках совпадают. Ареалы распространения видов в воде в большинстве случаев непрерывные, а в осадках прерывистые, так как границы ареалов в осадках зависят не только от распределения вида в воде, но и от рельефа дна.

Растворение раковин на дне глубоководных котловин обусловливает разорванные ареалы отдельных видов. Связь между количественным распределением видов в воде и осадках очевидна на глубинах менее 4500—4700 *м*: виды, дающие бóльшие скопления в воде, образуют высокие концентрации и в осадках; виды редкие и малочисленные в воде не образуют высоких концентраций в осадках. На дне глубоководных котловин, на глубинах свыше 4500—4700 *м*, происходит растворение раковин планктонных фораминифер. В этих условиях в осадках отмечены малые количества фораминифер, независимо от их количеств в водной толще.

5. Распределение планктонных фораминифер на дне океана легло в основу выделения танатоценозов. На дне Индийского океана выделено пять танатоценозов. Внутри танатоценозов количество и видовой состав фораминифер зависят от рельефа дна.

6. Из сказанного следует, что по количественному распределению планктонных фораминифер, их видовому составу и соотношению отдельных видов внутри танатоценозов можно судить о соответствующем биоценозе и условиях его жизни (палеобиогеографическая зона, водная масса, температура, соленость, положение гидрологических фронтов), а также и об условиях захоронения (глубина, рельеф).

Изложенные результаты могут быть использованы при дальнейшем изучении стратиграфии донных отложений.

ЛИТЕРАТУРА

Безруков П. Л., Лисицын А. П., Петелин В. П., Скорнякова Н. С. Карта донных осадков Мирового океана. Современные осадки морей и океанов.— Тр. совещания 24—27 мая 1960 г. Изд-во АН СССР, 1961.

Беляева Н. В. Распределение планктонных фораминифер в водах и на дне Индийского океана.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы. Отд. геол., 1961, № 6. Автореф. доклада.

Беляева Н. В. Распределение планктонных фораминифер в толще воды Индийского океана.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы. Отд. геол., 1962, № 3.

Лисицын А. П. Процессы современного осадкообразования в южной и центральной частях Индийского океана. Современные осадки морей и океанов.— Тр. совещания 24—27 мая 1960 г. Изд-во АН СССР, 1961.

Родионов Д. А. О виде функции распределения содержаний минералов в изверженных породах.— Тр. Ин-та минер. геохимии редких элементов, 1961а, вып. 6.

Родионов Д. А. К вопросу о логнормальном распределении содержаний элементов в изверженных породах.— Геохимия, 1961б, № 4.
Саидова Х. М. Экология фораминифер и палеогеография дальневосточных морей СССР и северо-западной части Тихого океана. Изд-во АН СССР, 1961.
Саидова Х. М. Распределение основных бентосных видов секреционных (известковых) фораминифер в северо-западной части Тихого океана.— Вопр. микропалеонтол., 1962, вып. 6.
Be A. W. H. Ecology of recent planctonic foraminifera.— Micropaleontology, 1959, v. 5, N 1.
Be A. W. H. Ecology of recent planctonic foraminifera — Micropaleontology, 1960, v. 6, N 4.
Boltovsky E. Linea de la convergenica subantarctica el atlantico sur y su determinacion us ando los indicatores biologicos foraminiferos. Secretaria de Marina Servicio de Hidrografia. Navae. 1961.
Bradshow G. S. Ecology of living planctonic foraminifera in the North and Equatorial Pacific ocean.— Contribs Cushman Found. Foraminiferal Res., 1959, v. 10.
Chapman Mr. F. On some foraminifera obtained by the Royal Indian Marine Survey's S. S. «Investigator», from the Arabian Sea, near the Laccadive Islands.— Proc. Zool. Soc. London, 1895.
Chapman Mr. F. On some foraminifera and ostracoda obtained off Great Barrier Island, New Zealand.— Trans. N. Z. Inst., 1905, v. 38.
Cushman J. A. A monograph of the foraminifera of the North Pacific ocean.— Smitsonian Inst. U. S. Nat. Museum Bull.. 1914, 71, pt. 4.
Cushman J. A. The smaller fossil foraminifera of the Panama Canal Zone.— U. S. Nat. Museum Bull., 1918, N 3.
Cushman J. A. Foraminifera of the Philippine and adjacent seas.— U. S. Nat. Museum. Bull., 4, 1921, 100.
Cushman J. A. Samoan foraminifera.— Bull. Carnegia Inst, 1924, N 342. Washington.
Cushman J. A. a. B. Kellet. Recent foraminifera from the West Coast of South America.— Proc. U. S. Nat. Museum., 1929, v. 75. art.
Cushman J. A., Todd R. a. Post R. J. Recent foraminifera of the Marshall Islands.— Geol. Surv. Profess. Paper, 1954, 260.
Earland A. Foraminifera. Pt. IV. Additional records from the Wedell Sea sector from material obtained by the S. Y. «Scotia». Discovery Repts, 1936, v. XIII.
Heron-Allen E. a. Earland A. The foraminifera of the Kerimba Archipelago (Portuguese East Africa».— Trans. Zool. Soc. London, pt. I, 2. 1914, v. 20.
Heron-Allen E. and Earland A. Protosoa. Pt. II. Foraminifera. Britisch Antarctic (Terra Nova) Exped., 1910, Natural. History Report. Zool., 1922, v. 6, N 2.
Parker F. Foraminifera of the continental shelf from the gulf of Maine to Maryland.— Bull. Museum Compar. Zool., 1948, v. 100, N 2.
Parker F. Distribution of the foraminifera in the North-eastern Gulf of Mexico.— Bull. Museum Compar. Zool., 1954, v. 111, N 10.
Parker F. Living planctonic foraminifera from the Equatorial and Southeast Pacific.— Sci. Repts, Tôhokum Univ. Sendai, Japan. 2 ser., (Geol.), 1960. Spec., v. 4.
Parr W. I. Foraminifera B. A. N. Z. Antarctic Res. Expedit. 1929—1931 Report, 1950, ser. 3, v. V, pt. 6.
Phleger F. B. Vertical distribution of pelagic foraminfera.— Amer. J. Sci., 1945, v. 243.
Phleger F. B. Ecology of foraminifera, north-west Gulf of Mexico. Pt. I. Foraminifera distribution — Mem. Geol. Soc. America, 1951, v. 2.
Phleger F. B. Foraminifera and deep-sea research — Deep-sea Research, 1954, v. 2.
Phleger F. B. Sedimentary patterns of foraminifera, Northern Gulf of Mexico.— Internat. Oceanogr. Congr. Preprints. Washington, 1959.
Phleger F. B. Ecology and distribution of recent foraminifera. John Hopkins Press, Baltimore, 1960.
Phleger F. B., Parker F. A. and Peirson J. F. North Atlantic foraminifera. Swedish Deep — Sea Expedit., Repts., 1953, v. 7, N 1.
Shott W. Die Foraminiferen in dem aquatorialen Teil des Atlantischen Ozeans.— Wiss. Ergebn. Dtsch. atlant. Expedit. «Meteor» 1925—1927. Bd. III, T. 3. Die Sedimente des aquatorialen atlantischen Ozeans. Berlin, 1935.
Schott W. On the sequence of deposits in the Equatorial Atlantic Ocean. Göteborgs Kgl. vet. och. Vitterhets — samhäl. handl., ser. B, Bd. 6, N 2.
Stubbings H. G. The marine deposits of the Arabian sea. Brit. Museum Natur. History. Scient. Rept., 1939, v. III, N 2.
Swerdrup H. U., Johnson M. W.. Fleming R. H. The oceans N. Y., Prentice-Hall, 1946.
Waller H. O. a. Polski W. Planctonic foraminifera of the Asiatic shelf.— Contribs Cushman Found. Foraminifera Res., 1959, v. 10, pt. 4.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АКАДЕМИИ НАУК СССР
ВОПРОСЫ ПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 7 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1963 г.

Решения Второго коллоквиума по систематике эндотироидных фораминифер, организованного Координационной комиссией по микропалеонтологии в Москве в апреле 1962 г.

В коллоквиуме приняли участие: Бражникова Н. Е., Вдовенко М. В. (ГИН АН УССР), Гроздилова Л. П., Ганелина Р. А. (ВНИГРИ), Дуркина А. В. (Ухта, ЦНИЛ), Липина О. А. (ГИН АН СССР), Малахова Н. П. (ГИН УФАН СССР), Поярков Б. В. (Управление геологии и охраны недр при Совете Министров Кирг. ССР), Пронина Т. В. (Уралгеологоразведка), Рейтлингер Е. А. (ГИН АН СССР), Розовская С. Е. (ПИН АН СССР), Ростовцева Л. Ф. (ВНИЙГАЗ). Руководитель коллоквиума Рейтлингер Е. А., секретарь Поярков Б. В.

Целью коллоквиума являлись ревизия систематики эндотироидных фораминифер (до рода) и уточнение их значения для биостратиграфии турнейских отложений. Участники коллоквиума познакомились с материалами по эндотироидным фораминиферам разных районов СССР и пришли к следующим выводам по систематике этой группы ископаемых организмов.

1. Согласиться с С. Е. Розовской в отношении перевода подсемейства Quasiendothyrinae в ранг семейства Quasiendothyridae. Сем. Loeblichinidae Cummings, 1955 со следующим диагнозом.

Раковина от уплощенно-дисковидной до широко наутилоидной, в ранней стадии инволютная, во взрослой — чаще эволютная. Навивание спирали на ранних стадиях асимметричное, на взрослых — спирально-плоскостное или же ранняя и взрослая стадии навиты в различных плоскостях, иногда раковина выпрямленная однорядная в поздней стадии развития. Стенка тонко- и чаще однороднозернистая, иногда со стекловато-лучистым слоем. Устье простое или ситовидное на конечной стадии развития. Дополнительные отложения в виде хомат, псевдохомат или отложений, выстилающих боковые части и основания камер.

2. В таком понимании семейство Quasiendothyridae включает следующие рода: *Quasiendothyra* Rauser, 1948, *Planonoendothyra* Reitlinger, 1956, *Loeblichia* Cummings, 1955, *Dainella* Brazhnikova, 1962. Систематика рода *Endostaffella* Rozovskaja, 1961 пока еще не совсем ясна и требует дальнейшего исследования.

3. Коллоквиум считает, что наблюдающаяся видовая изменчивость позволяет несколько расширить первоначальные диагнозы многих перечисленных родов и выделить в их пределах ряд подродов.

4. В связи с этим принимается следующий диагноз рода *Quasiendothyra*: раковина дисковидная или наутилоидная, инволютная и клубкообразная в ранней стадии, часто эволютная и спирально-плоскостная в поздней. Иногда для поздней стадии характерна тенденция к развертыванию или наблюдается выпрямленная однорядная часть. Устье простое или ситовидное во взрослой стадии роста, стенка однородная, темная, тонкозернистая, у специализированных форм двуслойная, внутренний слой светлый стекловато-лучистый. Дополнительные отложения в виде хомат и утолщений краев септ над устьем.

5. Ввиду того, что ситовидность устья появляется на разных стадиях развития квазиэндотир и отмечается у топотипов *Quasiendothyra*, этот признак не может быть положен в основу выделения особого рода *Cribroendothyra* Lebedeva, 1956 и поэтому род *Cribroendothyra* включен в синонимику рода *Quasiendothyra*.

6. В пределах рода *Quasiendothyra* выделяются четыре подрода: *Eoquasiendothyra* Durkina subgen. nov., *Eoendothyra* A. M.-Maclay, *Quasiendothyra* Rauser, *Klubovella* Lebedeva. Три первые из них отражают определенные этапы в истории развития квазиэндотир.

7. Подрод *Eoquasiendothyra* Durkina subgen. nov[2].

Типичный вид *Endothyra bella* E. Tchernysheva. Для этого подрода характерно примитивное строение, которое выражается в появлении симметричности навивания и

[2] Все новые виды и подроды публикуются с согласия их авторов.

слабой эволютности только в последнем обороте, в более мелких размерах, в малом числе оборотов, в наличии темной неоднородно-зернистой стенки без стекловато-лучистого слоя; хоматы развиты в разной степени, обычно слабые.

В состав подрода входят следующие виды *Eoquasiendothyra bella* (E. Tchern.), *E. bajdgansaica* (Bogush et Jufer), *E. obsoluta* (Durk.).

8. Подрод *Eoendothyra* A. M.-Maclay, 1960.

Типичный вид *Endothyra communis* Rauser.

Для этого подрода характерны следующие признаки: становление спирально-плоскостного навивания в поздней стадии роста, наличие четких хомат, более крупные размеры, большее число камер и оборотов, чем у подрода *Eoquasiendothyra*, стенка темная тонкозернистая обычно с непостоянным стекловато-лучистым слоем, устье нередко ситовидное. Иногда наблюдается тенденция к выпрямлению и развернутая стадия в конце роста.

К этому подроду относятся следующие виды: *Eoendothyra communis* (Rauser), *E. regularis* (Lipina), *E. kamenkaensis* (Durk), *E. turbida* (Durk.), *E. sazonovi* (Durk.), *E. delicata* (Durk.), *E. conferta* (Durk.), *E. petchorica* (Durk.), *E. radiata* (Reitl.).

9. Подрод *Quasiendothyra* Rauser, 1948.

Типичный вид *Endothyra*? *kobeitusana* Rauser.

Для этого подрода характерна специализация, которая выражается в более крупных размерах раковины, и в наличии постоянного признака — присутствии в стенке стекловато-лучистого слоя. Обычным является наличие ситовидного устья, тенденция к развертыванию раковины и нередко развитие однорядной части. Хоматы, четкие, часто массивные. Спираль развивается, по-видимому, в двух направлениях: спирально-плоскостном навивании при значительной эволютности, и, возможно, клубкообразном при слабой эволютности. Однако в отношении возможности отнесения форм с клубкообразным навиванием к этому подроду нет единого мнения. Разрешение этого вопроса возможно лишь после проведения дополнительных исследований. К этому подроду относятся следующие виды: *Quasiendothyra kobeitusana* Rauser, *Q. robinsoni* (N. Tchern.), *Q. smekhovi* Lebed., *Q. mirabilis* N. Tchern. Условно к этому подроду относятся: *Quasiendothyra konensis* Lebed., *Q. dentata* Durk. (= *Q. radiosa* Malakh, *Q. caucasica* A. M.-Maclay), *Q. tengisica* (Lebed.), *Q. klubovi* (Lebed.).

10. Подрод *Klubovella* Lebedeva, 1956, для которого характерно развертывание спирали в однорядно выпрямленную позднюю часть, пока имеет значение условно-морфологического подрода. Так как признак развертывания спирали наблюдается у разных видов и подродов квазиэндотир и виды клубовелл не образуют самостоятельной филогенетической ветви.

К этому подроду относятся следующие виды: *Klubovella konensis* Lebed., *K. paradoxa* (Lebed) и условно *K.? markovskii* (N. Tchern.).

11. В целом представители рода *Quasiendothyra* развиты в верхнефаменских и в нижнетурнейских отложениях (заволжские слои), не выше подошвы малевских слоев. Моменты появления трех подродов отражают определенные фазы единого эволюционного этапа в развитии квазиэндотир: *Eoquasiendothyra* — первая (верхняя часть фамена, включая низы зоны *Septatournayella rauserae) Eoendothyra* — вторая (верхняя часть зоны *S. rauserae), Quasiendothyra* — третья (зона *Q. kobeitusana*).

12. В отношении наиболее резкого рубежа в развитии квазиэндотир мнения разделились. Одни исследователи считают таким рубежом начало широкого развития представителей подрода *Eoendothyra*, другие — подрода *Quasiendothyra* и, наконец, последние, рассматривая развитие эндотирид в целом, считают, что наиболее резкий переломный момент их развития приходится в конце третьей фазы.

13 К роду *Planoendothyra* Reitlinger, 1956 условно относятся следующие виды, встречающиеся в верхнетурнейских и нижневизейских отложениях: *Planoendothyra intermedia* (Brazh.), *P. tschikmanica* (Malakh.), *P. magna* Vdov., *P. compta* (Schlyk.), *P. menneri* (Bogush et Jufer.), *P. parallella* (Brazh.), *P. umbonata* (Bogush et Jufer.), *P. evoluta* (Lebed.), *P. grozdilovae* (Lebed.), *P. grata* (Lebed.), *P. parachomatica* (Lebed.), *P. obscura* (Brazh.), *P. honesta* (Schlyk.), *P. vicina* (Schlyk. et Ganel.), *P. rotayi* (Dain), *P. orientalis A.* M.-Macl., *P. delecta* (Lebed.), *P. deserta* (Lebed.).

Коллоквиум считает, что необходимо уточнить морфологические признаки планоэндотир и их стратиграфическое распространение.

14. Первоначальный диагноз рода *Loeblichia* Cummings, 1955 необходимо несколько расширить ввиду широкой видовой изменчивости этого рода.

Род *Loeblichia* Cummings, 1955.

Типичный вид *Endothyra ammonoides* Brady, 1873.

Раковина плоско-дисковидная, в ранней стадии клубкообразная, в поздней — спирально-плоскостная и эволютная, реже раковина полностью плоско-спиральная и эволютная. Стенка тонкозернистая или неравномерно зернистая, легко перекристаллизовывающаяся. Псевдохоматы слабо развиты, четкие или непостоянные, могут отсутствовать.

В составе этого рода выделить два подрода: *Loeblichia* (*Loeblichia*) Cummings *Loeblichia (Urbanella)* Malakhova subgen. nov.

15. Подрод *Loeblichia* Cummings, 1955.

Типичный вид *Endothyra ammonoides* Brady, 1873.

К этому подроду относятся следующие виды: *Loeblichia ammonoides* (Brady), *L. ammonoides paraammonoides* Brazh., *L. minima* Brazh., *L. translucens* Dain.

16. Подрод *Urbanella* Malakhova subgen nov.

Типичный вид *Endothyra urbana* Malakhova, 1954.

От представителей подрода *Loeblichia* урбанеллы отличаются более развитой клубкообразной частью, более постоянным характером стенки (темная тонкозернистая), постоянным наличием более четко выраженных хомат. К этому подроду относятся следующие виды: *Urbanella ukrainica* Brazh., *U. fucosa* Ganel., *U. adducta* Ganel., *U. urbana* Malakh., *U. miranda* Rauser, *U. procera* Schlyk., *U. reliqua* Rauser.

17. Поддержать предложение С. Е. Розовской о принятии за типичный вид рода *Endothyra*[1] вид *Endothyra bradyi* Mikhailov, 1937, но до решения Международного Зоологического номенклатурного комитета употреблять название *Plectogyra*.

18. Среди нижнекаменноугольных представителей рода *Endothyra* ввиду их большой видовой изменчивости выделить 3 подрода: *Plectogyra* (*Latiendothyra*) subgen. nov., *Plectogyra* (*Spinoendothyra*) subgen. nov. и *Plectogyra* (*Plectogyra*) Zeller, 1958.

19. Подрод *Latiendothyra* Lipina subgen. nov.

Типичный вид *Endothyra latispitalis* Lipina, 1955.

Характерными признаками этого подрода являются высокая, быстро возрастающая спираль, малое число камер в последнем обороте, иногда наблюдаются дополнительные отложения в виде бугорков, шипов или крючков. Стенка, как правило, однослойная, темная, зернистая. Развит в основном в верхнем турне, изредка в нижней визе.

К этому подроду относятся следующие виды: *Latiendothyra latispiralis* Lipina, *L. paracosvensis* Lipina, *L. rjausakensis* N. Tchern., *L. taimyrica* Lipina, *L. antiqua* Rauser, *L. tuberculata* Lipina, *L. crassiteca* Lipina, *L. kosvensis* Lipina, *L. rectiformis* Bogush. et Jufer, *L. superlata* Malakh., *L. turkestanica* Bogush. et Jufer., *L. agilis* Durk., *L. silva* Durk., *L. advena* Durk., *L. decliva* Durk., *L. nebulosa* Malakh., *L. distincta* Schlyk., *L. zlobini* Voich., *L. grata* Voich., *L. lytvensis* Malakh., *L. singularia* Malakh., *L. elegia* Malakh., *L. septima* Malakh., *L. obesa* Malakh., *L. latissima* Malakh.

20. Подрод *Spinoendothyra* Lipina subgen. nov.

Типичный вид *Endothyra costifera* Lipina.

Характерными признаками являются: низкая, тесно навитая, медленно возрастающая спираль, большое число мелких, сжатых камер в последнем обороте. Как правило, у представителей этого подрода развиты дополнительные отложения в виде шипов, крючков и полудуг. Стенка однослойная, темная, тонкозернистая. Развит в верхнетурнейских и нижневизейских отложениях.

К этому подроду относятся следующие виды: *Spinoendothyra costifera* Lipina, *Sp. inflata* Lipina, *Sp. recta* Lipina, *Sp. pseudominuta* Lipina, *Sp. paracostifera* Lipina, *Sp. spinosa* N. Tchern., *Sp. tenuiseptata* Lipina, *Sp. mamata* Malakh., *Sp. brevivoluta* Lipina, *Sp. volgensis* Lipina, *Sp. belicosta* Malakh., *Sp. accurata* Vdov., *Sp. calmiusi* Vdov., *Sp. media* Vdov., *Sp. piluginensis* Lipina, *Sp. analoga* Malakh., *Sp. apta* Malakh., *Sp. concava* Malakh., *Sp. corona* Malakh., *Sp. solida* Vdov. Условно сюда относятся: *Sp. paraukrainica* Lipina, *Sp. turlanica* Bogush. et Juver., *Sp. speciosa* Schlyk.

21. Семейство Tournayellidae включает следующие рода: *Tournayella* Dain, 1953, *Septatournayella* Lipina, 1955, *Glomospiranella* Lipina, 1955, *Septaglomospiranella* Lipina, 1955, *Brunsiina* Lipina, 1955, *Septabrunsiina* Lipina, 1955, *Tournayellina* Lipina, 1955 и *Chernyshinella* Lipina, 1955.

К этому семейству отнесены также турнейские и нижневизейские представители спироплектаммин с ясно выраженной турнейеллидовой начальной стадией. Однако этот вопрос требует дальнейшей доработки, так как в настоящее время к этому роду относят все палеозойские формы с двурядной развернутой поздней стадией роста.

22. Род *Septatournayella* Lipina, 1955 подразделяется на два подрода: *Septatournayella* (*Septatournayella*) Lipina и *Septatournayella* (*Eoseptatournayella*) Lipina subgen. nov.

23 Подрод *Septatournayella* Lipina, 1955.

Типичный вид *Tournayella segmentata* Dain, 1953.

Для этого подрода характерны крупные размеры, большое число оборотов, толстая зернистая стенка, глубокие пупочные впадины. Иногда наблюдается чернышинеллообразный характер септации. Распространен в верхнетурнейских — нижневизейских отложениях.

К этому подроду относятся виды *Septatournayella segmentata* Dain, *S. pseudocamerata* Lipina, *S. malachovae* Lipina, *S. questita* Malakh.

24. Подрод *Eoseptatournayella* Lipina subgen. nov.

Типичный вид *Septatournayella rauserae* Lipina, 1955.

К этому подроду относятся формы, развитые в верхнефаменских-нижнетурнейских отложениях и отличающиеся от подрода *Septatournayella* следующими признаками: более тонкой стенкой, более плоской формы раковиной, мелкими размерами, нередким присутствием дополнительных отложений. К этому подроду относятся следующие виды: *Eoseptatournayella rauserae* (Lipina), *E. potensa* (Durk.), *E. njumolga* Durk., *E. lebedevae* Pojark., *E. lacera* Durk.

[1] История вопроса р. Endothyra специально коллоквиумом не рассматривалась.

25. Подрод *Rectoseptatournayella* Brazhnikova et Rostovceva subgen. nov. условно выделяется как морфологический подрод в составе рода *Septatournayella*.

Подрод *Rectoseptatournayella* Brazhnikova et Rostovceva, subgen. nov.

Типичный вид *Rectoseptatournayella stylaensis* Brazhnikova et Rostovceva sp. nov.

Раковина в ранней стадии развития септатурнейелловая, в поздней стадии выпрямляется. Устье во взрослой стадии ситовидное. Распространен в свите C_1^{ta} Донецкого бассейна и Днепровско-Донецкой впадины.

Rectoseptatournayella stylaensis Brazhnikova et Rostovceva sp. nov.

Табл. 1, фиг. 1—3

Раковина биморфная, в ранней стадии септатурнейелловая, в поздней — выпрямляется, становясь цилиндрической или чаще имеет только тенденцию к развертыванию.

Длина раковины 0,30—0,78 *мм*; диаметр спиральной части 0,34—0,72 *мм*; длина выпрямленной части 0,10—0,22 *мм* при диаметре 0,14—0,19 *мм*. Отношение ширины к диаметру в спиральной части равно 0,32—0,37. Число оборотов 2—4, число псевдокамер 8—11 в последнем спиральном обороте и 2—3 в выпрямленной части.

Обороты низкие, медленно возрастающие, за исключением последнего, который быстро возрастает в высоту. Псевдокамеры слабо выпуклые на ранней стадии роста и сильно выпуклые в конце роста.

Стенка неравномерно зернистая толщиной в 8—20 μ. Дополнительные отложения не имеют постоянного характера, от слабых до умеренных.

Устье простое на ранней стадии развития и ситовидные в последних псевдокамерах спиральной части и в развернутой части.

Местонахождение и возраст. Редкий вид в отложениях C_1^{ta} района с. Стылы Донецкого бассейна и в зачепиловской свите района с. Зачепиловка Днепровско-Донецкой впадины.

Rectoseptatournayella sp.

Табл. I фиг. 4, 5

Хорошо видно ситовидное устье.

Местонахождение и возраст. Полтавская область, Зачепиловская свита.

26. Объем рода *Septaglomospiranella* Lipina, 1955 ввиду большой видовой изменчивости необходимо несколько расширить по сравнению с первоначальной характеристикой, включив в него формы с нерезкими колебаниями оси навивания, ситовидным устьем и развернутой однорядной частью в конечной стадии роста.

27. В роде *Septaglomospiranella* выделяется три подрода: *Septaglomospiranella* (*Septaglomospiranella*) Lipina, 1955, *Septaglomospiranella* (*Neoseptoglomospiranella*) Lipina sugben. nov. и условно *Septaglomospiranella* (*Rectoseptaglomospiranella*) Reitlinger, 1961.

28. Подрод *Septaglomospiranella* Lipina, 1955.

Типичный вид *Endothyra? primaeva* Rauser, 1948.

Для этого подрода свойственно колебание оси навивания от нерезкого до более значительного, относительно толстая часто неоднородно зернистая стенка, иногда наличие ситовидного устья. Характерен для верхнефаменских и нижнетурнейских отложений.

К этому подроду относятся: *Septaglomospiranella primaeva primaeva* (Rauser, *S. primaeva graciosa* Reitl., *S. nana* Reitl., *S. kingirica* Reitl., *S. grozdilovae* Pojark., *S. opulenta* (Durk.), *S. crassiseptata* (Malakh.).

29. Подрод *Neoseptaglomospiranella* Lipina subgen nov.

Типичный вид *Septaglomospiranella dainae* Lipina, 1955.

Характеризуется резко выраженным клубкообразным навиванием. Распространен в верхнетурнейских отложениях.

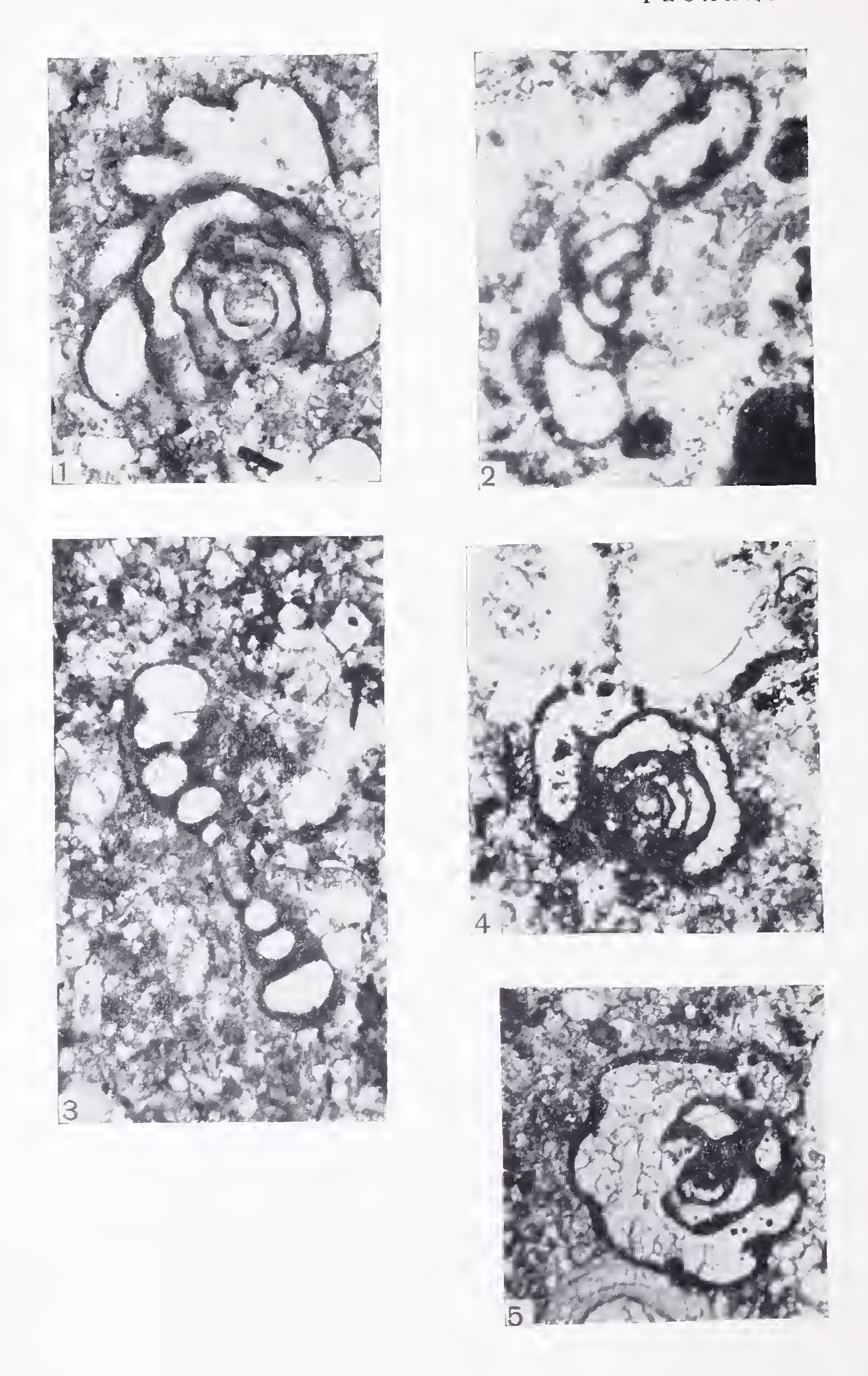
30. Морфологический подрод *Rectoseptaglomospiranella* Reitlinger, 1961 с типичным видом *Rectoseptaglomospiranella asiatica* Reitl. 1961, характеризующийся однорядной выпрямленной поздней стадией и ситовидным устьем, выделяется пока условно.

К этому подроду относятся следующие виды: *Rectoseptaglomospiranella asiatica* Reitl., *R. elegantula* Reitl.

31. В развитии турнейеллид выделяется два этапа: верхнефаменский — нижнетурнейский и верхнетурнейский — нижневизейский.

32. Коллоквиум считает необходимым для однозначного решения вопросов биостратиграфии рекомендовать в определительной работе придерживаться данной систематики. Все спорные неясные и новые вопросы по систематике эндотироидных фораминифер коллоквиум рекомендует решать на координационных совещаниях и обсуждать в печати.

33. Коллоквиум считает желательным производить опробирование новых видов перед опубликованием у ряда специалистов.


1
2
3
4
5

34. Просить Координационную комиссию организовывать коллоквиумы по систематике нижнекаменноугольных и верхнедевонских фораминифер. Подготовить коллоквиум в 1963 г. по ревизии видов эндотироидных фораминифер из разнофациальных толщ из различных палеогеографических областей. Подчеркнуть особую необходимость монографического изучения непрерывных разрезов турнейских и визейских отложений разных палеотектонических провинций.

35. Просить Координационную комиссию ежегодно публиковать все новые изменения по систематике нижнекаменноугольных фораминифер и решения коллоквиума.

ОБЪЯСНЕНИЕ К ТАБЛИЦЕ

Таблица I

Фиг. *1—3. Rectoseptatournayella stylaensis* sp. nov.

1, 3 — южная часть Днепровско-Донецкой впадины, Полтавская обл. и Зачепиловская скв. № 10-Р. Глубина 2029—2033 *м*. Зачепиловская свита; × 70. Экз. № 3460/1 и 3; × 70.

2 — юго-западная окраина Донецкого бассейна, с. Николаевка, зона C_1^{ta}. Голотип № 3460/2, × 70.

Фиг. *4, 5. Rectoseptatournayella* **sp.**

Южная часть Днепровско-Донецкой впадины, Полтавская обл. Зачепиловская скв. № 5-Р. Глубина 2288—2292 *м*. Зачепиловская свита, экз. № 3460/4 и 5; ×70.

СОДЕРЖАНИЕ

Вопросы микропалеонтологии, вып. 7

Утверждено к печати Отделением геологогеографических наук Академии наук СССР

Редактор издательства *Т. П. Бондарева.*
Техинические редакторы *Г. С. Симкина, Г. Н. Шевченко*

Сдано в набор 10/IV 1963 г. Подписано к печати 31/X 1963 г. Формат 70 × 108$^{1}/_{16}$.
Печ. л. 14,25 + 15 вкл. Усл. печ. л. 19,52 + 15 вкл. Уч.-изд. л. 22,8(20,9 + 1,9 вкл.). Тираж 1200
Т-14017. Изд. № 1561. Тип. зак. № 5654.

Цена 1 р. 71 к.

Издательство Академии наук СССР, Москва, К-62. Подсосенский пер., 21
2-я типография Издательства АН СССР, Москва, Г-99, Шубинский пер., 10.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

8

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
МОСКВА · 1964

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

8

МОРФОЛОГИЯ, СИСТЕМАТИКА И СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ФОРАМИНИФЕР И ОСТРАКОД

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
МОСКВА • 1964

УДК 562/569

Ответственный редактор
доктор геолого-минералогических наук
Д. М. Раузер-Черноусова

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АКАДЕМИИ НАУК СССР
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 8 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1964 г.

Н. А. ВОЛОШИНОВА

(Сахалинское отделение Всесоюзного научно-исследовательского геологоразведочного нефтяного института)

СТЕПЕНЬ ИЗУЧЕННОСТИ И ПУТИ ДАЛЬНЕЙШЕГО ИЗУЧЕНИЯ ТРЕТИЧНЫХ ЛИТУОЛИД

Одним из наиболее существенных вопросов для систематики агглютинированных форм вообще и литуолид в частности является вопрос о вещественном составе стенки, в особенности цемента, выделяемого животным для склеивания агглютинированного материала.

До настоящего времени состав агглютинированного материала большей частью не учитывался, да и сейчас учитывается далеко не всегда, хотя современными микропалеонтологами этому вопросу придается все большее и большее значение. На систематическое значение вещественного состава раковин имеются две точки зрения. Некоторые исследователи (Bartenstein, 1952) считают, что одни и те же виды в зависимости от условий окружающей их среды могут использовать то известковый, то кремневый материал, так же как и цемент раковины может варьировать по составу.

Другие, как, например, Гофкер (Hofker, 1957), считают, что каждый вид агглютинирующих фораминифер, в том числе и литуолид, обладает вполне определенной избирательной способностью к извлечению материала при постройке раковины. Эта избирательная способность относится к выбору материала, не только определенного минерального состава, но и в отношении величины и формы зерен избранного минерала, а также в некоторых случаях в способности привлечения спикул губок, обломков раковин и т. п.

Кроме того, представитель каждого вида строит стенку раковины определенной толщины, при этом избранный им материал располагается в один или несколько слоев и склеивается определенным количеством цемента определенного качества.

Гофкер вполне справедливо считает, что естественная систематика песчаных фораминифер немыслима, пока не будет накоплен достаточный фактический материал в отношении тщательного изучения внутреннего строения раковин и вещественного состава стенки, с подробным описанием и зарисовкой как внешнего вида, так и внутреннего строения раковин. Так, попытка Майнца (Maync, 1952) критически разобраться в систематике литуолид на основе изучения прототипа семейства *Lituola nautiloidea* Lamarck и типовых видов некоторых других родов, по мнению Гофкера, ничего не дала именно по этой же причине — недостаточно детального изучения типовых видов.

По нашему мнению, Майнц не разобрался в систематике литуолид по двум причинам: он не учитывал материального состава раковин и, второе, из-за чрезвычайной нечеткости термина «лабиринтовое строение», благодаря чему он поместил в свое подсемейство Spirocyclininae такие различные по своему внутреннему строению формы, как *Spirocyclina* Munier-Chalmas, *Pseudocyclammina* Yabe et Hanzawa, *Cyclammina* Brady. Более того, он полагает, что последняя произошла от *Pseudocyclammina*. Как известно, Кушман (Cushman, 1948) считал, что *Cyclammina* является более примитивной формой и является предком псевдоцикламмины, не учитывая того, что псевдоцикламмины имеют ограниченное стратиграфическое распространение в верхней юре и в переходных слоях от юры к мелу (Япония), тогда как цикламмины, по данным того же Кушмана, были известны только с верхнего мела. По последним данным, наиболее примитивный представитель цикламмин — *Cyclammina acanoi* Takayanagi — появляется впервые в сеномане Хоккайдо (Takayanagi, 1960).

Еще меньше, чем о минеральном составе агглютинированного материала, в литературе данных о химическом составе цемента, выделяемого агглютинированными фораминиферами. Такие данные, приведенные у Брэди (Brady, 1879) и у Виноградова (1935), имеются лишь для некоторых современных форм. По этим данным минеральная часть скелета агглютинированных форм на 80—90% состоит из песчинок, сцементированных смесью окиси железа и карбоната кальция в различных пропорциях. Так у современной *Cyclammina cancellata* Brady содержание окиси железа (Fe_2O_3) достигает в процентах золы 8,55—9,4%, а карбоната кальция 5,5—6,8%. У так называемого *Haplophragmoides latidorsatum*, по Брэди, процент окиси железа достигает 16,3, а карбоната кальция 7,3%, тогда как у *Rhabdammina abyssorum* G. O. Sars содержание цемента несколько меньше: окиси железа от 2,4 до 7,41%, а карбоната кальция от 1,9 до 4,01%.

Исследования А. К. Богдановича и Р. Г. Дмитриевой (1956) некоторых агглютинированных форм показали, что раковины их состоят из халцедона, но карбоната кальция в них обнаружено не было.

Примерно такие же данные (более подробно мы остановимся на этом вопросе позднее) были получены и нами при петрографическом изучении тонких шлифов некоторых представителей гаплофрагмоидесов и цикламмин. Как у тех, так и у других, раковины состояли из зерен кварца, сцементированных скрытокристаллическим халцедоном, пропитанным окисью железа. Каких-либо признаков известкового материала обнаружено не было.

Методика изучения внутреннего строения литуолид сравнительно проста, хотя и кропотлива. Наиболее простым методом является просветление раковин в каком-либо просветляющем веществе. В тех случаях, когда мы имеем дело с мелкими, быстро просветляющимися раковинами, наиболее удобным является ксилол. Но ксилол быстро испаряется и при изучении крупных раковин не дает нужного эффекта. В таких случаях следует употреблять глицерин или лучше касторовое масло. Последнее вытесняет воздух и пропитывает раковину, причем очищает поверхность раковины от посторонних частиц. В зависимости от величины и степени проницаемости раковины в касторовом масле ее следует держать от одного до нескольких часов, обычно не более суток, редко до двух. Однако же просветления раковин недостаточно. Для изучения структуры стенки, ее толщины, количества и химического состава цемента следует делать шлифы, причем предпочтительнее шлифы раковин, заполненных пиритом. В таких случаях толща и строение стенки, устье, которое снаружи обычно неразличимо, выступают вполне отчетливо.

В случае сложного строения стенки, в литературе известного под тер-

мином «лабиринтового», необходимо обязательно пользоваться шлифами. Следует еще раз остановиться на терминах «лабиринтовое строение» и «лабиринтовые камеры».

Как уже указывалось ранее (Волошинова, 1960), под термином «лабиринтовое строение» различные авторы понимают совершенно различные типы внутреннего строения стенки и камер в целом. Под этим термином часто понимаются:

1. Альвеолярная, или ячеистая, структура. Первый термин введен З. Г. Щедриной (1936) для рода *Alveolophragmium* (табл. I, фиг. 1) с внутренней ячеистой поверхностью агглютинированной стенки. Некоторыми авторами такая стенка называется псевдолабиринтовой. По Гофкеру (1957), это лабиринтовая структура (табл. I, фиг. 5*а, б*). По его данным, даже у примитивных литуолид имеется внутренняя хитиноидная выстилка внутри ячеек, указывающая, что они образуются с самого начала со всеми своими ответвлениями, а затем уже вторично между этими ячейками откладываются крупные или мелкие песчинки, а также цементирующее их вещество, усложняющие первоначальную примитивную структуру. Таким образом, по Гофкеру, лабиринтовая структура в виде первичных ячеек закладывается с самого начала построения раковин литуолид и затем уже вторично пространства между отдельными альвеолами заполняются песчаным материалом. Таким путем, по его мнению, получается сложно-альвеолярная (сложно-ячеистая) структура камер у цикламмин.

Таким образом, Гофкер не делает различия между этими двумя, столь различными, с нашей точки зрения, структурами, так как они существуют раздельно и, по нашим наблюдениям, сложно-ячеистая структура цикламмин развивается вполне самостоятельно, а не из ячеистой структуры других литуолид.

2. Сложно-ячеистая структура. По нашему мнению, резко отличается от предыдущего типа (табл. I, фиг. 6). Она характерна только для представителей рода *Cyclammina* и по существу должна называться лабиринтовой, так как этот термин первоначально был употреблен Брэди (1884) при описании *Cyclammina cancellata* Brady. Стенка у цикламмин очень толстая, снаружи гладкая с тонким сплошным поверхностным слоем и с внутренними вторичными выростами, часто заполняющими все пространство камер. Протоплазма содержится в древовидно разветвляющихся ячеях нескольких порядков, в некоторых случаях образующих чрезвычайно сложную сеть тонких разветвлений протоплазмы в скелете животного.

3. Лабиринтовой структурой большинство исследователей называет и структуру стенки у псевдоцикламмин (табл. I, фиг. 2—4), хотя их структура резко отлична от таковой цикламмин. Стенка псевдоцикламмин отчетливо двуслойна и состоит из тонкого сплошного наружного слоя и очень толстого внутреннего слоя губчатого строения, пронизанного системой грубых каналов, перпендикулярных поверхности стенки. Как агглютинированный материал, так и цемент раковин псевдоцикламмин известковый, тогда как у цикламмин стенка состоит из кварцевых зерен, скрепленных кремневым цементом (скрытокристаллическим халцедоном).

4. Лабиринтовой структурой или лабиринтовыми камерами называются Кушманом и другими исследователями многие другие структуры, как, например, радиальные перегородки у представителей семейства Ataxophragmiidae (табл. I, фиг. 8*а, б*) или столбчатая структура у видов рода *Spirocyclina* и многие другие (табл. I, фиг. 7).

Сигаль (1956, стр. 17) в понятие «лабиринтовой стенки» включает даже строение известковых раковин, характеризующихся системой каналов. Внутренней лабиринтовой структурой он называет самые различ-

ные типы строения сложно устроенных фораминифер, как Orbitolinidae, Fusulinidae и др.

Таким образом, термин «лабиринтовая структура» в мировой микропалеонтологической литературе настолько дискредитирован, что стал синонимом выражения: «сложная» структура, или «сложная» стенка в противоположность выражению «простая» стенка, или «простые» камеры. При описании структуры стенки всех агглютинированных форм и, в частности, литуолид необходимо пользоваться терминологией, более точно определяющей то или иное строение раковин и структуру стенки.

В третичных отложениях одним из наиболее распространенных родов семейства Lituolidae является род *Haplophragmoides*. Различные виды этого рода отличаются по незначительным признакам друг от друга и при слабой изученности многие из них кажутся одинаковыми. Однако при тщательном исследовании их они довольно отчетливо различаются по количеству и форме камер, по степени отсортированности агглютинированного материала, состоящего преимущественно из зерен кварца, иногда с отдельными зернами полевого шпата и по количеству цемента, состоящего преимущественно из скрытокристаллического халцедона, реже аморфного опала, обычно пропитанных окислами железа. Карбонатного цемента, или хотя бы примеси его у представителей данного рода как в третичных, так и в меловых отложениях Дальнего Востока, мы не наблюдали. По структуре стенки различные виды отличаются значительно: от очень тонкой хитиноидной стенки с незначительным количеством тонкозернистого материала или, наоборот, очень толстой, но пластичной и легко сминающейся до очень грубой, состоящей из крупных кварцевых зерен, сцементированных небольшим количеством кремневого цемента, пропитанного окислами железа. Стенка таких видов совершенно не пластична, а сравнительно хрупка и легко разрушается.

В третичных отложениях Сахалина широко распространены представители рода *Ammomarginulina* (табл. II, фиг. 4*а*, *б*; 5*а*, *б*). Раковины их состоят из неокатанных зерен кварца различной крупности в зависимости от вида, скрепленных очень незначительным количеством кремневого цемента, пропитанного темно-бурым веществом (окисью железа). Раковины очень тонкие с незначительными полостями камер, сжатые с боков, очень хрупкие. Большей частью представлены одним спиральным отделом, так как однорядный отдел часто не развивается. Кроме того, он очень редко вследствие хрупкости раковины сохраняется.

В свое время нами (Волошинова и Будашева, 1961) был выделен под названием *Circus* (табл. II, фиг. 6*а* — *в*; 7) род, напоминающий по строению *Recurvoides*, но отличающийся от последнего полуинволютной спиралью с углубленной с обеих сторон пупочной областью. В литературе раковины такого типа иногда относятся к роду *Trochamminoides*, но от последних они отличаются нормально развивающимися камерами и рекурвоидным расположением начальных камер. По правилам номенклатуры он переименован в *Budashevella* Loeblich et Tappan, 1964 (Treatise on Paleontology, vol. C — Protozoa) (Circus — название птицы — лунь).

Из литуолид с более сложной структурой стенки в последнее время были обнаружены в олигоцене Камчатки представители рода *Reticulophragmium* Maync (табл. III, фиг. 1, 2), характеризующиеся наличием ячеистой стенки, пронизанной во внутреннем слое отчетливыми канальцами. По внешности они напоминают представителей рода *Haplophragmoides* с толстой, тонкозернистой структурой, очень пластичной, легко сминающейся стенкой. От современных представителей рода *Alveolophragmium* Stschedrina (табл. I, фиг. 1), помимо иного расположения устья, явившегося основанием для выделения рода, *Reticulophragmium venezuelanum* (Maync) отличается более отчетливо выраженной ячеистой

Предполагаемое происхождение и эволюционное развитие цикламмин

структурой с относительно длинными тонкими ячеями, образующими с внутренней стороны подобие пчелиных сот (табл. III, фиг. 2).

Наиболее сложно устроенным среди литуолид является род *Cyclammina*, представители которого очень широко распространены в третичных отложениях Тихоокеанской области и значительно меньше в Европе. На основании изучения внутреннего строения цикламмин удалось установить, что они вполне отчетливо подразделяются на две группы видов. Одна группа видов, по-видимому, более древняя, характеризуется крупноячеистой структурой сложно-альвеолярного строения. Типичным представителем этой группы является *Cyclammina pacifica* Beck, крупноячеистый рисунок внутреннего строения которой часто просвечивает сквозь тонкий внешний слой стенки (табл. III, фиг. 4) и отображен на рисунке голотипа (Beck, 1943). Эта группа видов прослеживается с мела.

Вторая группа видов появляется в олигоцене. Она характеризуется тонкоячеистой структурой сложно-альвеолярного строения стенки. У палеогеновых видов «рисунок» этой структуры относительно прост, у неогеновых достигает в некоторых случаях исключительной сложности (табл. III, фиг. 7, 8). Одним из типичных видов этой группы является *Cyclammina praecancellata* Voloshinova (табл. III, фиг. 6*а*, *б*).

По нашим представлениям, цикламмины тесно связаны с гаплофрагмоидесами группы *Haplophragmoides excavatus* Cushman et Waters —

Haplophragmoides carinatus Cushman et Renz (табл. II, фиг. 1*а*, *б*). Представители этой группы видов характеризуются раковиной, обладающей толстой пластичной стенкой, состоящей из тонкозернистого материала, отдельных кварцевых зерен, размером от 1 до 5 *мк*, с большим количеством скрепляющего цемента, состоящего из скрытокристаллического халцедона, пропитанного окислами железа желто-бурого цвета. Стенка очень толстая, но простая, просветы камер маленькие (табл. II, фиг. 3).

На Хоккайдо, по данным Такаянаги (1960), а также и на Сахалине один из представителей этой группы гаплофрагмоидесов появляется в альбе (*Haplophragmoides formosus* Takayanagi). В сеномане Хоккайдо появляется первый представитель цикламмин — *Cyclammina asanoi* Takayanagi, сравнительно мелкая примитивная форма с чрезвычайно слабым расчленением стенки (Takayanagi, 1960). В данном случае сложноальвеолярное строение лишь намечается. По данным Кушмана, в верхнем мелу Тринидада (более точных данных нет) появляется *Cyclammina elegans* Cushman, судя по изображению, значительно более развитая форма, чем *C. asanoi* Takayanagi, со стенкой, судя по рисунку, расчлененной крупными альвеолами. По-видимому, начиная с палеоцена, а на Сахалине в нижнем олигоцене распространена *Cyclammina clarki* (Hanna), также еще очень примитивный вид, небольших размеров со слабо расчлененной стенкой и относительно крупными просветами камер. Вероятно, от этого вида происходит группа цикламмин, характеризующаяся крупноячеистой структурой стенки (см. рис.). Палеогеновая форма — *Cyclammina pacifica* Beck характеризуется небольшим количеством камер и слабым расчленением стенки. Этот вид встречается на Камчатке в олигоцене, на Сахалине в нижнем миоцене. В среднем и в верхнем миоцене появляется форма (*Cyclammina* aff. *constrictimargo*) с бо́льшим количеством камер и с более расчлененной стенкой, но также с крупными альвеолами, а в плиоцене эту группу завершает типичная *Cyclammina constrictimargo* Stewart et Stewart, характеризующаяся пластичной стенкой и волнистым краем, одновременно с крупноячеистым расчленением стенки. К этой группе цикламмин, вероятно, примыкает побочная ветвь со слабо расчлененной стенкой, хотя и с более мелкими ячеями, чем у *Cyclammina pacifica*. К ней принадлежат среднемиоценовая *Cyclammina pilvoensis* Voloshinova, верхнемиоценовая *C. postpilvoensis* V. Kuznetzova (msc.), *Cyclammina pusilla* Brady, появляющаяся в миоцене и известная в современных морях (по данным Асано, *Cyclammina pusilla* распространена у берегов Японии).

Вторая ветвь, по нашим представлениям, отходит от *Cyclammina elegans* Cushman. Эта ветвь представлена видами, характеризующимися крупными раковинами (от 2 до 6 *мм*), часто с большим количеством камер в наружном обороте (иногда до 20) и с чрезвычайно усложняющейся в процессе развития структурой стенки. Так, у миоценовой *Cyclammina okuharai* Tai наблюдается наиболее сложный рисунок строения камер. Нужно отметить, что у всех дальневосточных цикламмин вещественный состав стенки примерно одинаков. Наружный слой сложен в основном скрытокристаллическим, иногда и тонкозернистым халцедоном и окрашен в буроватые тона окислами железа. Внутренняя часть стенки раковин обычно заполнена как халцедоном, так и угловатыми неокатанными зернами кварца, иногда единичными зернами полевых шпатов размерами от 1 до 5, редко до 10 *мк*. Никаких признаков известкового вещества в раковинах цикламмин мы не обнаружили ни при петрографическом изучении шлифов, ни при действии на них соляной кислотой. Раковины лежали в кислоте двое суток, но ничуть не изменились.

Европейские цикламмины образуют несомненно самостоятельную группу видов, примыкающих к *Cyclammina amplectens* Grzybowski. Они

значительно отличаются от тихоокеанских своими незначительными размерами, но по структуре стенки напоминают виды группы *Cyclammina pacifica*. Группа *Cyclammina amplectens*, состоящая, по-видимому, из нескольких видов, появляется в эоцене Карпатской области и заканчивается в майкопской свите Кавказа видом, описанным ранее Н. Н. Субботиной под названием *Cyclammina constrictimargo* Stewart et Stewart, а в последнее время вполне правильно выделенным В. Г. Морозовой в новый вид.

Стратиграфическое значение литуолид при их хорошей изученности несомненно. В третичных отложениях Сахалина много видов являются руководящими для слоев определенного возраста. Так, в нижнем миоцене выделяется зона *Haplophragmoides laminatus* с характерным для нее комплексом литуолид, в число которых входят: *Ammomarginulina matchigarica* Volosh., *Haplophragmoides oblongus* Volosh., *Circus multicameratus* Volosh., *Cyclammina pacifica* Beck.

В раннем среднем миоцене выделяется зона *Haplophragmoides indentatus* также с характерными для нее видами литуолид: *Ammomarginulina troptunensis* Volosh., *Cyclammina pilvoensis* Volosh., *C. okuharai* Tai. Для позднего среднего миоцена — начала верхнего миоцена характерны *Ammomarginulina rugosa* Volosh., *Haplophragmoides circumsulcatus* Volosh., (табл. II, фиг. 2*а*, *б*), *Cyclammina praecancellata* Volosh., *C.* aff. *constrictimargo* Stewart et Stewart. В конце верхнего миоцена почти все литуолиды исчезают и в значительном количестве встречается в основном *Haplophragmoides impressus* Volosh., иногда *H. carinatus* Cushman et Renz и верхнемиоценовая форма этой группы видов со слегка развернутой раковиной — *H. circumsulcatus* Volosh. (msc.).

Интересным фактом является то, что в плиоцене как Сахалина, так и Японии литуолиды исчезают почти полностью (встречаются редкие единичные экземпляры аммомаргинулин и гаплофрагмоидесов).

В современных морях и океанах представители семейства Lituolidae распространены очень широко, обитая как на незначительных глубинах, так и в области абиссали. Так, например, представители рода *Ammotium* [*A. cassis* (Parker)] обнаружены в заливе Неуту (2-я бухта) Охотского моря на глубинах менее 10 *м* (Волошинова и Петров, 1939).

По данным Х. М. Саидовой (1961), *Ammotium cassis* (Parker) распространен исключительно на шельфе на глубинах до 400 *м*. Наиболее благоприятными глубинами их распространения являются глубины от 100 до 200 *м*.

Различные виды родов *Haplophragmoides, Cribrostomoides, Recurvoides* распространены в различных частях современных океанов, обитая как на незначительных глубинах, так и в области абиссали.

Современные цикламмины являются по преимуществу обитателями абиссали. Так, *Cyclammina cancellata* Brady, по данным Х. М. Саидовой (1961), обитает в северо-западной части Тихого океана и в Беринговом море на глубинах от 2700 до 7700 *м*, с наиболее частой встречаемостью на глубинах от 4000 до 6000 *м*. На аналогичных глубинах (от 4000 до 6200 *м*) обитает в Тихом океане *Cyclammina bradyi* Cushman. Наиболее мелководной формой является *Cyclammina* ex gr. *contorta* Pearcey, обитающая в тех же бассейнах и, кроме того, в Охотском море на глубинах от 500 до 2000 *м*, с наиболее частым распространением на глубинах от 700 до 1000 *м*. Несколько иными являются данные Асано, по свидетельству которого *Cyclammina cancellata* Brady (вероятно, это форма, называемая Саидовой *C.* ex gr. *contorta* Pearcey) обитает у берегов Японии на глубинах от 200 *м*.

По данным Х. М. Саидовой (1961), хотя агглютинированные фораминиферы, в том числе литуолиды, и имеют широкое распространение в пределах различных частей изученных ею бассейнов, однако наиболь-

шее их количество обитает в северо-западной части Тихого океана в области батиали и абиссали, где наибольший их максимум приурочен к глубинам от 2250 до 3250 *м*.

Комплексы ложа океана и впадин состоят исключительно из фораминифер с агглютинированной раковиной, при полном отсутствии известковых. Х. М. Саидова объясняет это обстоятельство природой агглютинированных и известковых фораминифер. Известковые для построения раковины усваивают карбонат кальция из воды, насыщенной им на глубинах до 3000 *м*, где распространены относительно теплые водные массы с температурой от 1,7 до 3,5°. Ниже 3000 *м* расположены более холодные водные массы с температурой от 1 до 1,3°. В этих условиях содержание карбонатов кальция незначительно, а извлекать их из воды для построения раковин при низких температурах и больших давлениях фораминиферы не могут.

Обилие песчаных фораминифер в этих местах, по мнению Х. М. Саидовой, объясняется тем, что донные осадки на глубинах более 2500—3000 *м* сильно окислены, содержат большое количество железа (до 5% и более) и поэтому насыщены окислами железа. Это создает благоприятные условия для обитания агглютинированных фораминифер, цемент которых состоит здесь преимущественно из окислов железа.

В третичное время цикламмины были широко распространены в тихоокеанском бассейне, в том числе в краевых его частях. Наибольшего распространения они достигли в олигоцене и миоцене, когда обитали на Сахалине, в Японии, на Камчатке, на Тайване, в Новой Зеландии, в меньшей степени в Северной Америке и на северо-востоке Сибири. На Сахалине они приурочены к песчаным и алевритовым некарбонатным глинам миоцена, где иногда встречаются в значительных количествах в некоторых образцах пород, составляя до 50% общего состава фораминифер. Однако общее количественное содержание фораминифер в третичных осадках Сахалина очень низко. Число фораминифер на 1 *г* осадка обычно колеблется в пределах от 0 до 2, редко достигая 5 и лишь в очень редких случаях 10 (нижний миоцен самой северной части Сахалина). Известковые фораминиферы встречаются наряду с агглютинированными почти повсеместно, лишь в некоторых случаях они отсутствуют или составляют незначительный процент числа агглютинированных. Большей частью они развиты примерно в равных пропорциях, за исключением некоторых горизонтов, где песчаные фораминиферы явно преобладают.

Миоценовый бассейн на Сахалине характеризовался небольшими глубинами. Это была преимущественно область шельфа с глубинами до 200 *м* и только в редких случаях в некоторых местах несколько бо́льшими, но во всяком случае не превышавшими 400—500 *м*. Быстрое накопление терригенного материала, сносимого мощными третичными реками, влияние которых ощущалось на значительных территориях, оказывало неблагоприятное влияние на развитие микрофауны как фораминифер, так и радиолярий и остракод. Бассейн был относительно теплым, на что указывает довольно широкое распространение в миоцене представителей рода *Streblus*, видов, близких к обитавшим в то время в миоценовых бассейнах Японии, где существовал субтропический климат. Интересно то, что цикламмины и стреблусы на Сахалине иногда встречаются в одних и тех же горизонтах, как, например, в низах окобыкайской свиты Катангли и в районе р. Даги, причем они явно непереотложенные и неокатанные. Таким образом, условия обитания цикламмин в третичное время были совершенно иными, чем в современных бассейнах.

В верхних горизонтах позднего миоцена в связи со значительным уменьшением глубин сахалинского бассейна (до 50—100 *м*) цикламмины исчезают. Исчезают также и представители родов *Haplophragmoi-*

des и *Ammomarginulina*. Вероятно, это связано в основном с изменением осадков, которые становятся все более песчаными и не содержат сколько-нибудь заметного количества железа и тем более окислов железа, столь необходимых для цемента. Интересно, что в песчаных фациях среднего плиоцена, известных на Сахалине под названием «горизонта разнозернистых песков», в отдельных прослоях обитают довольно многочисленные *Miliammina* cf. *fusca* (Brady), *Trochamminisca* cf. *macrescens* (Brady), характерные для прибрежной зоны. Раковины как тех, так и других состоят из черной хитиноидной пленки, часто сохраняющейся в ископаемом состоянии, и тонкого слоя чрезвычайно мелкозернистого кремнистого материала. В данном случае, вероятно, цементом является органическое хитиноидное вещество, к которому приклеиваются песчинки, если только они не являются зернами кремнистого вещества секреторного происхождения.

Для дальнейших плодотворных исследований литуолид, как и для изучения агглютинированных форм вообще, необходимо обращать больше внимания на вещественный состав и структуру стенки. Детальные исследования в этом направлении помогут воссоздать картину эволюционного развития сначала отдельных групп родственных видов, а затем и более обширных групп, являющихся естественными таксонами более высоких рангов. Только таким образом можно создать естественную классификацию литуолид.

ЛИТЕРАТУРА

Богданович А. К. и Дмитриева Р. Г. 1956. О халцедоне в стенках фораминифер.— Докл. АН СССР, т. CVII (107), № 6.

Виноградов А. П. 1935. Химический элементарный состав организмов моря. М.

Волошинова Н. А. 1960. Успехи микропалеонтологии в деле изучения внутреннего строения фораминифер.— Труды первого семинара по микрофауне. Гостоптехиздат.

Волошинова Н. А. и Будашева А. И. 1961. Литуолиды и трохамминиды из третичных отложений о-ва Сахалина и полуострова Камчатки.— Труды ВНИГРИ, вып. 170, «Микрофауна СССР», сб. XII.

Волошинова Н. А. и Петров А. В. 1939. Фораминиферы из заливов Охотского моря (восточное побережье о-ва Сахалина).— Труды НГРИ, сер. А, вып. 125.

Основы палеонтологии. 1959. Общая часть. Простейшие. Изд-во АН СССР.

Саидова Х. М. 1961. Экология фораминифер и палеогеография дальневосточных морей СССР и северо-западной части Тихого океана. Изд-во АН СССР, Ин-т океанологии.

Сигаль Ж. 1956. Фораминиферы. Перев. с франц. под ред. Н. Н. Субботиной. Гостоптехиздат.

Субботина Н. Н. 1936. О находке фораминифер в верхнем майкопе на Северном Кавказе.— Труды НГРИ, сер. Б, вып. 60.

Asano K. 1951. Illustrated Catalogue of Japanese Tertiary smaller Foraminifera, pt. 10. Lituolidae.

Asano K. 1958. Some Paleogene smaller Foraminifera from Japan.— Sci. Rept. Tohoku Univ. Sendai, Japan, 2 ser. (Geology), v. 29.

Bartenstein H. 1952. Taxonomische Bemerkungen zu den Ammobaculites, Haplophragmium, Lituola und verwandten Gattungen.— Senckenbergiana, v. 33, N 4—6.

Beck R. S. 1943. Eocene Foraminifera from Cowlitz River, Lewis County, Washington.— Journ. Paleont., v. 17.

Brady H. B. 1879. Notes on some of the reticularian Rhizopoda of the «Challenger» expedition. 1. On new or little known arenaceous types.— Quart. Journ. Micr. Sci., n. s., v. 19, N 73.

Brady H. B. 1884. Report on Foraminifera dredged by H. M. S. «Challenger» during the years 1873—1876.— Rept. Voy. Challenger, Zoology, v. IX.

Bronnimann P. 1951. Internal structure of Cyclammina cancellata.— J. Paleont., v. 25, N 6.

Cushman J. A. 1948. Foraminifera, their classification and economic use. 4-th ed.

Ellis B. F. and Messina A. 1940. Catalogue of Foraminifera.— Amer. Mus. Nat. Hist.

Hofker J. 1957. Foraminiferen der Oberkreide von Nordwestdeutschland und Holland.— Beih. Geol. Jahrb., H. 27.

Maync W. 1952. Critical taxonomic study and nomenclatural revision of the Lituolidae, based upon the prototype of the family. Lituola nautiloidea Lamarck, 1804.— Contr. Cushm. Found. Foram. Res., v. 3, pt. 2.

Stschedrina Z. 1936. Alveolophragmium orbiculatum, nov. gen., nov. sp.— Zool. Anzeiger, Bd. 114.
Tai Y. 1959. Miocene microbiostratigraphy of West Honshû, Japan.— Journ. Sci. Hiroshima Univ., ser. 2, v. 2, N 4.
Takayanagi Y. 1960. Cretaceous Foraminifera from Hokkaido, Japan.— Sci. Rept. Tohoku Univ. Sendai, Japan, 2 ser. Geology, v. 32, N 1.

ОБЪЯСНЕНИЕ ТАБЛИЦ

Таблица I

Фиг. 1. *Alveolophragmium orbiculatum* Stschedrina, × 20, Японское море, современный. Поперечное (экваториальное) сечение. По Волошиновой, «Основы палеонтологии», 1959.

Фиг. 2—4. *Pseudocyclammina lituus* (Yokoyama). В. юра—н. мел Японии.

2 — внешний вид; 3 — поперечное сечение, × 40; 4 — вид с устьевой стороны (по Yokoyama, Гэллоуэй, 1933).

Фиг. 5а, б. *Haplophragmium aequale* (Roemer). Продольное и поперечное сечение однорядной части: хорошо видно альвеолярное строение (Hofker, 1957).

Фиг. 6. *Cyclammina praecancellata* Voloshinova, × 20. Сахалин, в. миоцен. Экваториальное сечение.

Фиг. 7 *Loftusia persica* Brady. Столбчатая структура с интерсептальными столбиками и подэпидермическими перегородками (*с* — септы; *ис* — интерсептальные столбики; *у* — устья; *зпэ* — подэпидермическая зона) (по Сигалю, 1956).

Фиг. 8. *Beisselina aquisgranensis* (Beissel). Структура внутренних перегородок.

8а — продольное сечение через раковину, 8б — поперечное сечение (Hofker, 1957).

Таблица II

Фиг. 1. *Haplophragmoides carinatus* Cushman et Renz, × 47. Сахалин, п-в Шмидта, пильская свита, средний миоцен.

1а — вид сбоку, 1б — вид с устьевой стороны (по Волошиновой и Будашевой, 1961).

Фиг. 2а, б. *Haplophragmoides circumsulcatus* Voloshinova (MS), × 47. Сахалин, Катангли, окобыкайская свита, в. миоцен (по Волошиновой и Будашевой, 1961).

Фиг. 3. *Haplophragmoides carinatus* Cushman et Renz, × 75. Сахалин, п-в Шмидта, пильская свита, ср. миоцен. Поперечное сечение (по Волошиновой и Будашевой, 1961).

Фиг. 4а, б. *Ammomarginulina troptunensis* Voloshinova, 47. Сахалин, Троптун, пильская свита, ср. миоцен (по Волошиновой и Будашевой, 1961).

Фиг. 5а, б. *Ammomarginulina rugosa* Voloshinova, ×35. Сахалин, Оха, окобыкайская свита, в. миоцен.

Фиг. 6а, б; 7. *Circus multicameratus* Voloshinova, × 47. Сахалин, п-в Шмидта, тумская свита, н. миоцен.

6а, б — вид с боковых сторон; в — вид с устьевой стороны; 7 — экземпляр в касторовом масле с просвечивающими камерами (по Волошиновой и Будашевой, 1961).

Таблица III

Фиг. 1—2. *Reticulophragmium* cf. *venezuelanum* (Maync), ×47. Камчатка, Корн, в. олигоцен.

1а — вид сбоку, 1б — вид с устьевой стороны; 2 — разломанная камера, показывающая альвеолярное строение (по Волошиновой и Будашевой, 1961).

Фиг. 3а, б. *Cyclammina pacifica* Beck, ×19. Камчатка, Хромовская площадь, н. олигоцен.

3а — вид сбоку, 3б — вид с устьевой стороны (по Волошиновой и Будашевой, 1961).

Фиг. 4. *Cyclammina pacifica* Beck, × 35. Сахалин, п-в Шмидта, тумская свита, н. миоцен. Молодой экземпляр в касторовом масле; видны крупные, слабо расчлененные альвеолы (по Волошиновой и Будашевой, 1961).

Фиг. 5. *Cyclammina cushmani* Voloshinova, × 33. Камчатка, Корн, в. олигоцен. Поперечное (экваториальное) сечение: стенка, слабо расчлененная крупными альвеолами (по Волошиновой и Будашевой, 1961).

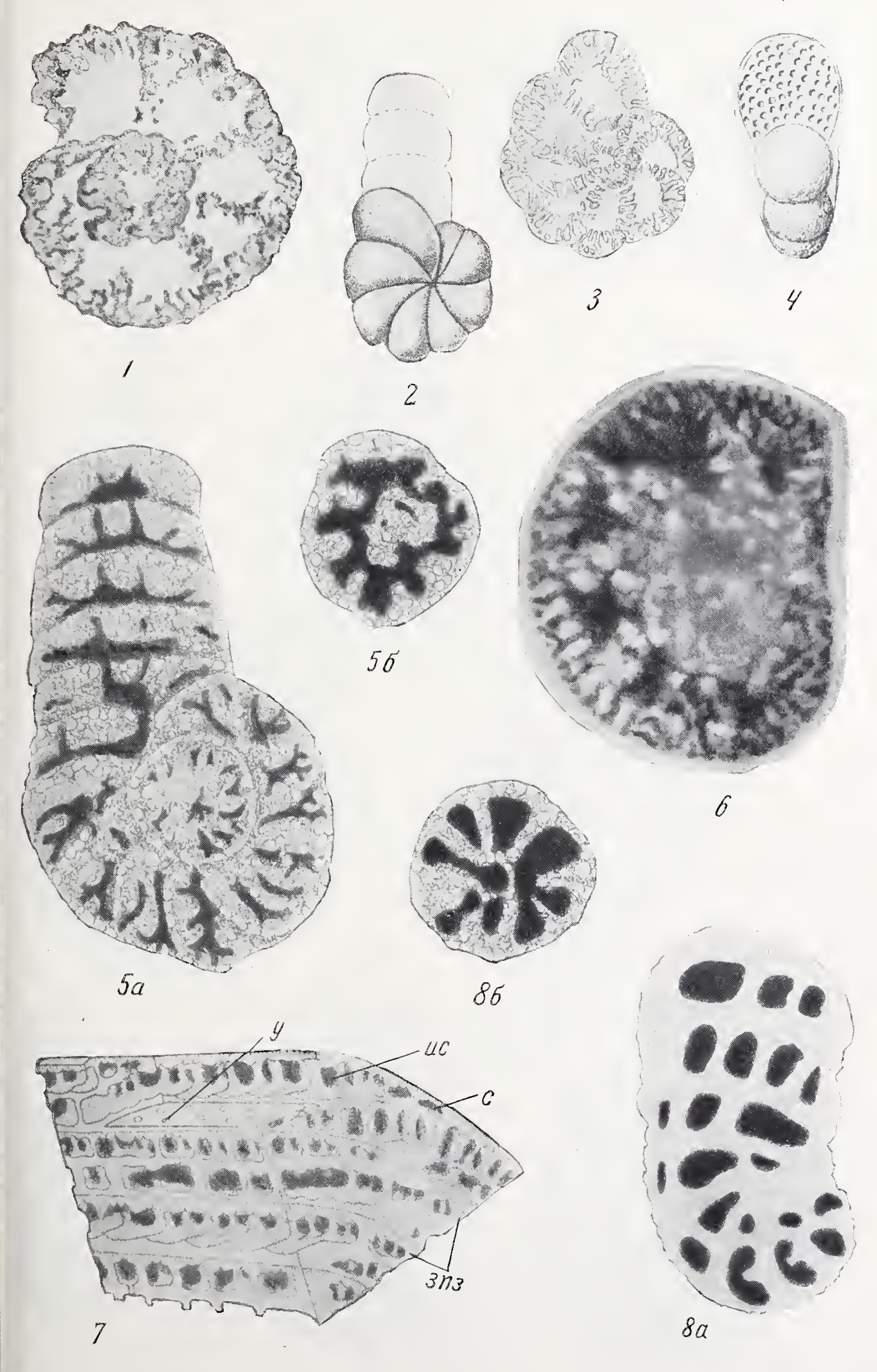
Фиг. 6а, б. *Cyclammina praecancellata* Voloshinova, × 19. Сахалин, Катангли, окобыкайская свита, в. миоцен.

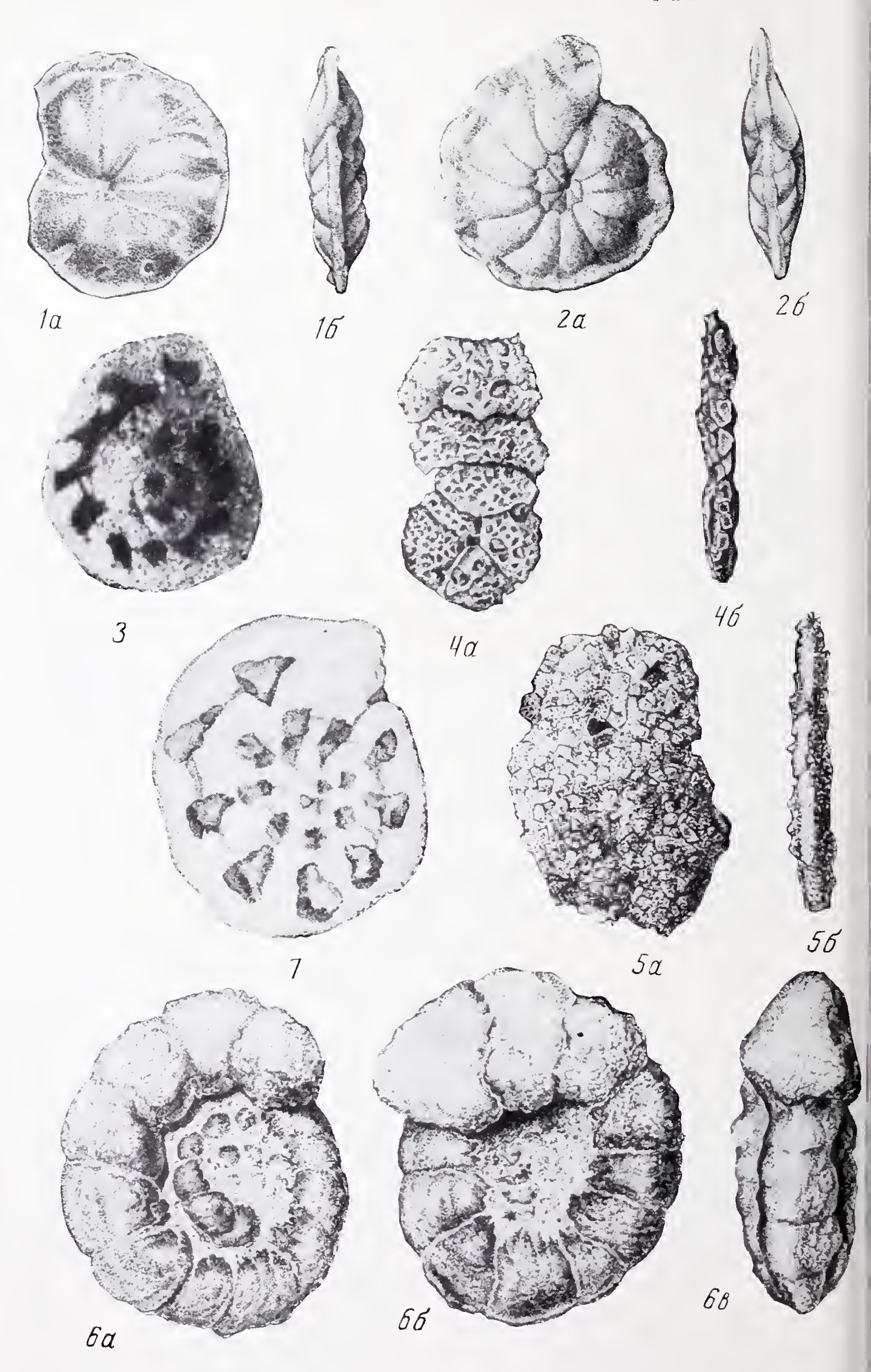
6а — вид сбоку, 6б — вид с устьевой стороны (по Волошиновой и Будашевой, 1961).

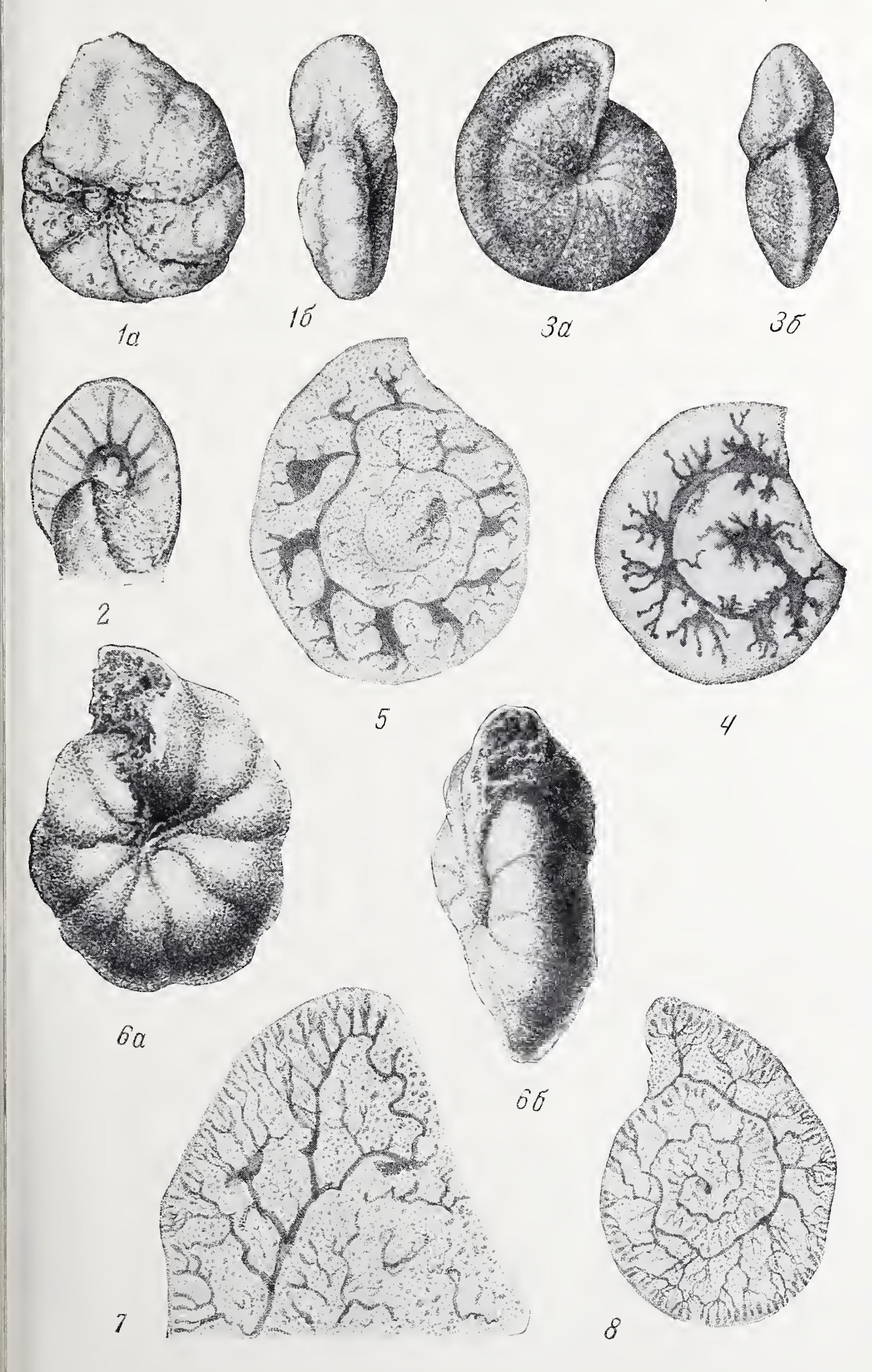
Фиг. 7, 8. *Cyclammina praecancellata* Voloshinova, Сахалин, Катангли, обыкайская свита, в. миоцен.

7 — поперечное (экваториальное) сечение микросферической формы, × 35; 8 — фрагмент, × 72. Сильно расчлененная мелкоячеистая структура сложноальвеолярного строения (по Волошиновой и Будашевой, 1961).

Таблица I




1а
1б
2а
2б
3
4а
4б
7
5а
5б
6а
6б
6в


1а
1б
3а
3б
2
5
4
6а
6б
7
8

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АКАДЕМИИ НАУК СССР
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 8 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1964 г.

М. Я. СЕРОВА
(Геологический институт АН СССР)

ЗНАЧЕНИЕ НЕКОТОРЫХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ РОДА *CYCLAMMINA* ДЛЯ ТАКСОНОМИИ НА ПРИМЕРЕ *CYCLAMMINA CANCELLATA* BRADY

При диагностике агглютинирующих фораминифер микропалеонтологи встречаются с большими трудностями по двум причинам. Во-первых, изучена эта группа простейших несравненно более слабо, чем известковые фораминиферы, и, во-вторых, в ископаемом состоянии в силу прижизненной эластичности стенки раковины песчаных фораминифер испытывают более сильную деформацию. Последнее особенно типично для отложений геосинклинальных областей, где процессы диагенеза и метаморфизма проявляются в большей степени.

В результате деформации агглютинирующих фораминифер значительно искажается прижизненная форма раковинки, изменяется первичная структура, а нередко и состав стенки раковин. При этом, чем более сложно устроена раковинка, тем труднее бывает установить ее первоначальные очертания и форму. Так, например, раковины цикламмин, трохаммин, гаплофрагмоидесов и других групп со сложной спиралью навивания наиболее сильно деформируются по сравнению с более просто устроенными одноостными или однокамерными песчаными фораминиферами.

В результате деформации многие видовые признаки, вполне пригодные при диагностике современных песчаных форм, совершенно утрачивают свое значение, как только мы переходим к работе с ископаемым материалом.

Так, например, для представителей рода *Cyclammina* в качестве характерных видовых признаков принимаются относительные размеры раковины, степень ее инволютности, степень сжатия с боковых сторон, степень вздутости раковинки (отношение диаметра Д к толщине Т), характер периферического края, число камер в последнем обороте, характер септальных швов и пупочной области. В последнее время в качестве одного из ведущих диагностических признаков Н. А. Волошинова и А. И. Будашева (1961) ввели признак внутренней структуры стенки раковинки цикламмин.

Однако у форм, подвергшихся деформации, многие из этих признаков не могут быть использованы в качестве диагностических. В частности, при деформации в зависимости от направления действующих сил по отношению к оси навивания изменяются такие признаки, как степень вздутости раковин, характер периферического края, форма септальных швов и пупочной области. Вследствие деформации и вторичной минерализации

изменяется также и характер альвеолярного рисунка стенки цикламмин. Фактически не изменяющимися остаются только такие признаки, как размеры раковин, степень инволютности и число камер в последнем обороте.

Естественно, что чем меньше таких признаков остается, тем бо́льшую ценность они приобретают для палеонтолога. И тогда естественно встает вопрос — насколько эти признаки являются важными для диагностики видов цикламмин и будут ли они достаточными при определении видов.

Для того чтобы иметь возможность подойти к оценке таксономического значения того или иного морфологического признака, принятого при диагностике цикламмин, и определить пригодность этого признака для ископаемых форм, нам казалось необходимым прежде всего обратиться к современному материалу и затем провести сравнительное изучение границ изменчивости некоторых признаков как на современном, так и на ископаемом материале.

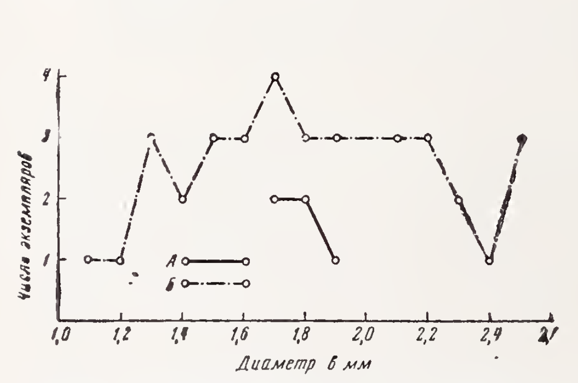


Рис. 1. Кривая изменения диаметра раковины у форм мега- и микросферической генерации *Cyclammina cancellata*

А — мегасферическая генерация, *Б* — микросферическая генерация

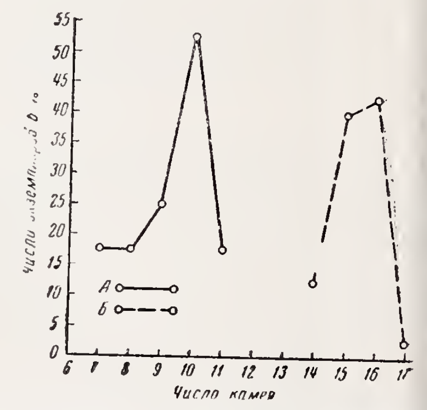


Рис. 2. Кривая изменения числа камер в последнем обороте спирали у *Cyclammina cancellata*

А — мегасферическая генерация, *Б* — микросферическая генерация

Для более объективной характеристики внутривидовой и индивидуальной изменчивости таких видовых признаков, как число камер в последнем обороте спирали, степень вздутия раковинки (отношение диаметра к толщине), увеличение размера камер по мере роста раковинки (отношение большого диаметра к малому, отношение толщины предыдущего и последующего оборотов) и других морфологических признаков, которые могут быть измерены и численно выражены, была применена методика вариационно-статической обработки материала. Особое внимание было обращено также и на изучение внутреннего строения и структуры стенки современных и ископаемых цикламмин.

Исследовались раковины вида *Cyclammina cancellata* Brady из популяции, взятой с глубины 5070 *м* в северной части Тихого океана (материалы Ю. М. Беляева, Институт океанологии АН СССР).

Характеристика внешних морфологических признаков этого вида подробно изложена в монографиях Брэди (Brady, 1879, 1884), поэтому на них мы останавливаться не будем и в дальнейшем изложении приведем только те данные и наблюдения, которые дополняют характеристику, данную этому виду Брэди, и позволяют критически подойти к оценке таксономического значения отдельных признаков.

В изученной популяции цикламмины были представлены 50 экземплярами как мега- так и микросферической генерации. Формы микро-

сферической генерации количественно резко преобладали над мегасферическими особями и составляли примерно 85% от всей популяции цикламмин. Выделение форм разных генераций по внешним морфологическим признакам не представляло затруднений, так как особи мегасферической генерации отличаются меньшим числом камер и более выпуклой пупочной областью.

ВНЕШНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ

Микросферическая генерация

Микросферическая генерация в популяции представлена 42 особями. Сохранность раковин весьма различная. Наряду с особями, имеющими блестящую гладкую поверхность (табл. I, фиг. 1, 2), встречаются формы, у которых внешний тонкий слой отсутствует благодаря механическому истиранию о грунт и обнажена характерная «сотовая» поверхность (табл. I, фиг. 5—8).

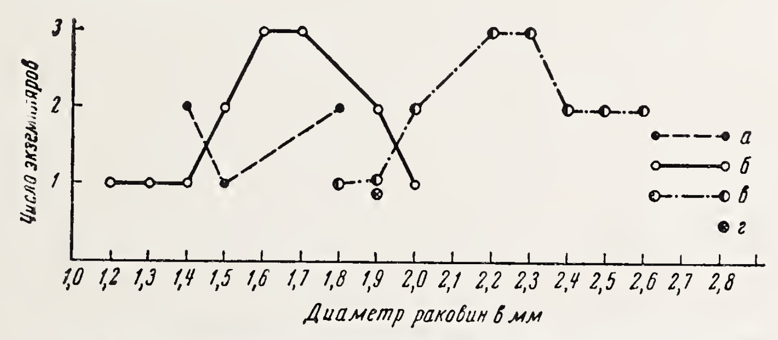


Рис. 3. Кривая изменения соотношения между числом камер в последнем обороте и диаметром раковины у *Cyclammina cancellata* (микросферическая генерация)

а — особи с 14 камерами в последнем обороте, *б* — то же с 15, *в* — то же с 16, *г* — то же с 17

Размеры раковин данной популяции также изменяются в больших пределах. Устанавливается непрерывный ряд форм от мелких экземпляров диаметром в 1 *мм* и до крупных, имеющих диаметр до 3 *мм*. Резкого численного преобладания форм какого-либо одного размера над другими не наблюдается (рис. 1).

Признак числа камер в последнем обороте имеет несравненно более узкие пределы изменчивости. Статистическая характеристика этого признака более устойчива и дает на графике отчетливую одновершинную кривую. Колебание числа камер в последнем обороте у форм микросферической генерации изменяется от 14 до 17. Отчетливо преобладают пятнадцати- и шестнадцатикамерные формы (рис. 2).

При анализе зависимости между числом камер в последнем обороте и диаметром раковинки выясняется следующее: шестнадцатикамерные формы, преобладающие в популяции, имеют более или менее средние размеры, и диаметр их изменяется от 1,7 до 2,5 *мм* (рис. 3). Пятнадцатикамерные формы, число которых также довольно велико и составляет 40% от общего числа микросферических особей популяции, имеют меньшие размеры, от 1 до 1,8 *мм*. Как в первом, так и во втором случае наблюдаются одновершинные, хотя и несколько растянутые кривые, отражающие зависимость между числом камер в последнем обороте и диаметром раковинки, которые лишь незначительно перекрывают друг друга (фиг. 3).

Аналогичная картина наблюдается и при анализе зависимости отношения диаметра раковины к ее толщине, характеризующей степень вздутости раковины.

У микросферических особей диаметр превышает толщину раковинки в целом примерно в 1—2,8 раза. В большем количестве встречаются особи, у которых диаметр превышает толщину в 2—2,5 раза (фиг. 4). При графическом изображении этих отношений отдельно для 14-, 15- и 16-камерных форм, для каждой из этих групп получаются довольно четкие кривые с различными медианами, которые лишь незначительно перекрывают друг друга. У пятнадцатикамерных форм преобладают особи с диаметром, превышающим толщину в 2 раза, у шестнадцатикамерных — в 2,4 раза (рис. 4). Подобное расхождение определенных признаков для пятнадцати- и шестнадцатикамерных форм можно было бы объяснить различными стадиями роста и предположить, что в исследованной популяции представлены особи, находящиеся на разных стадиях онтогенического развития; в частности, шестнадцатикамерные формы, как более крупные, соответствуют более поздней стадии развития по сравнению с пятнадцатикамерными. Однако изучение этих же форм в шлифах и пришлифовках показало, что как крупные шестнадцатикамерные формы, так и пятнадцатикамерные с меньшим диаметром находятся примерно на одной и той же стадии индивидуального развития, о чем свидетельствует одинаковое число оборотов спирали у тех и других форм (табл. III, фиг. 24—27; табл. IV, фиг. 30—34). По-видимому, в данной популяции мы скорее всего имеем дело с двумя различными группами форм в пределах одного вида, которые характеризуются разным числом камер в последнем обороте и разными параметрами основных измерений. Однако изменчивость их не выходит за пределы внутривидовой.

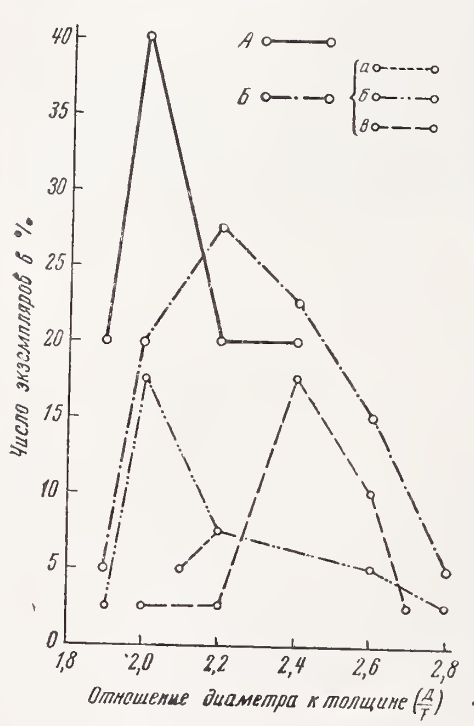


Рис. 4. Кривые изменения отношения диаметра к толщине у *Cyclammina cancellata*

А — мегасферическая генерация, Б — микросферическая генерация, а — особи с 14 камерами в последнем обороте, б — то же с 15, в — то же с 16

Ясная картина наблюдается также при изучении изменения высоты камер по мере роста раковины, которое выражается отношением диаметра последнего оборота раковины (большой диаметр Д) к диаметру предпоследнего оборота (малый диаметр d). На графике это отношение выражается четкой одновершинной кривой, показывающей, что в популяции преобладают особи, у которых большой диаметр в 1,3 раза больше малого.

Кроме перечисленных признаков для форм микросферической генерации характерно наличие отчетливо выраженного узкого пупка, как правило, всегда углубленного. У более крупных экземпляров несколько последних камер не доходит до центра, и раковинка становится как бы полуэволютной. По всей вероятности, некоторая эволютность характерна для старческой стадии развития, так же как и уменьшение числа камер в обороте у отдельных наиболее крупных экземпляров.

Мегасферическая генерация

Мегасферическая генерация вида *Cyclammina cancellata* Brady в популяции была представлена незначительным числом экземпляров. У мегасферических особей раковина обычно вздутая, отчетливо выпуклая в центральной части. Характерно, что камеры первого оборота неполностью закрывают в центральной части крупную начальную камеру, и тогда она проступает в виде гладкой плоской пуговицы в центральной части (табл. I, фиг. 11, 12), создавая впечатление натечных образований дополнительного скелета, частых обычно у известковых фораминифер.

Число камер в последнем обороте у форм мегасферической генерации варьирует от 7 до 11. Однако формы семи-, восьми- и девятикамерные являются фактически особями с неполным первым оборотом спирали. У них обычно хорошо видна не только сбоку, но и с периферии часть крупной начальной камеры (табл. I, фиг. 11, 12). Статистическая обработка основных параметров, полученных при измерении раковинок, позволила, несмотря на небольшое количество материала, получить довольно четкую картину пределов изменения этих признаков.

Изменение числа камер в последнем обороте, так же как и у микросферических форм, дает четкую одновершинную кривую (рис. 2). Преобладают особи с 10—11 камерами в последнем обороте.

Степень вздутости раковинки также является довольно постоянной величиной и колеблется в незначительных пределах: диаметр превышает толщину в 2—2,5 раза (рис. 4). Примерно такие же колебания этого индекса были установлены и для микросферических форм. Отношение большого и малого диаметров у мегасферических форм также является вполне определенной и мало изменяющейся величиной.

Сравнительная оценка некоторых морфологических признаков для современных и ископаемых цикламмин

Изучение внешних морфологических признаков вида *Cyclammina cancellata* Brady из современных отложений показало, что как для микро-, так и для мегасферических генераций этого вида такие признаки, как число камер в последнем обороте спирали, степень вздутости раковинки, скорость увеличения высоты камер в процессе роста (отношение Д/Т) являются вполне устойчивыми, и пределы изменчивости их не выходят за рамки внутривидовых. Все эти признаки для современных цикламмин, несомненно, могут быть приняты в качестве ведущих диагностических признаков.

Изучение соответствующих параметров у ископаемых цикламмин из третичных отложений Камчатки, которые представлены почти исключительно деформированными особями, естественно, не дает такой четкой картины. Из ископаемых форм были изучены *Cyclammina pacifica* Beck, *C. cushmani* Volosh., *C. kristhofovitchae* Volosh., *C. ezoensis* Asano, *C. constrictimargo* Stew. et Stew. и другие виды цикламмин, которые были представлены в популяциях довольно большим числом экземпляров, достаточным для получения достоверных данных при биометрической обработке материала.

Более или менее четкие одновершинные кривые были получены только для величин, отображающих отношение большого диаметра к малому (рис. 5) и изменение числа камер в последнем обороте спирали.

При выяснении корреляционной зависимости между диаметром раковины и ее толщиной отмечено, что эта зависимость, столь четко проявляющаяся у форм хорошей сохранности (современный вид *Cyclammina cancellata* Brady), у ископаемых цикламмин в связи с деформацией раковинки изменяется в очень широких пределах, что выражается на

графике растянутыми многовершинными кривыми (рис. 5). Признак отношения диаметров последующего и предыдущего оборотов, как выяснилось, не может считаться видовым, хотя он имеет небольшие пределы изменчивости (1,2—1,9), так как он для всех изученных видов имеет более или менее одинаковое значение.

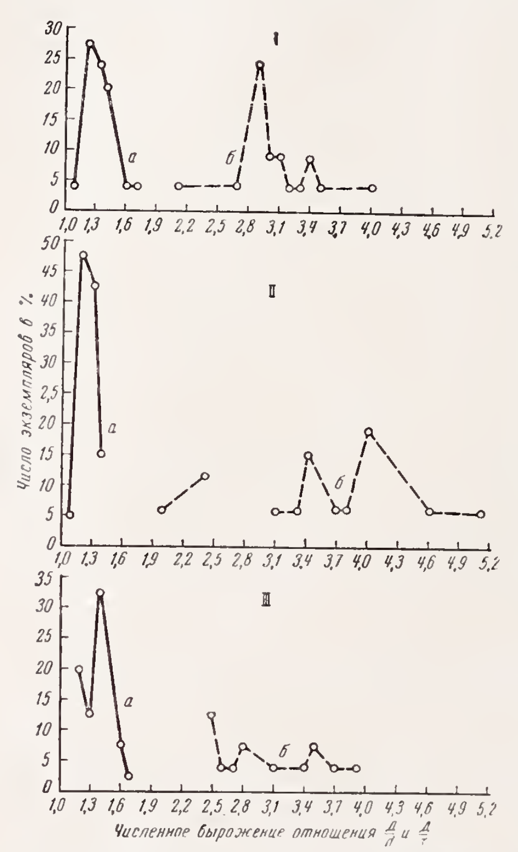


Рис. 5. Кривая соотношения большого диаметра к малому $\left(\frac{D}{d}\right)$ и большого диаметра к толщине $\left(\frac{D}{T}\right)$ у *Ciclammina cushmani* Volosh. (I), *C. krishtofovitchae* Volosh. (II), *C. pacifica* Beck. (III)

а — отношение $\frac{Д}{d}$, б — отношение $\frac{Д}{T}$

Таким образом, сравнительная статистическая оценка некоторых внешних морфологических признаков цикламмин позволяет прийти к выводу, что отдельные признаки, являющиеся ведущими при диагностике цикламмин, сохранивших прижизненную форму раковины (степень вздутости, характер периферического края и другие), не могут быть использованы при определении деформированных ископаемых цикламмин. Поэтому трудоемкий процесс измерения основных параметров цикламмин (диаметры большой и малый, толщина) с целью дальнейшей их биометрической обработки и использования при определении видов не дает положительных результатов в тех случаях, когда мы имеем дело с деформированными раковинами, и не может быть рекомендован в качестве рабочего метода.

В связи с этим еще большее значение приобретают признаки, не зависящие от степени сохранности материала. К числу последних относится число камер в последнем обороте спирали. Это число в объеме различных видов одной и той же генерации, как показали наблюдения, изменяется весьма незначительно, в пределах одной-двух камер. Поэтому при определении цикламмин весьма важно тщательно подходить к выявлению в популяции форм различных генераций, характеризующихся, как правило, резко различным числом камер в последнем обороте, а также четко определять границы изменчивости числа камер в последнем обороте каждой генерации.

ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ, СТРУКТУРА И СОСТАВ СТЕНКИ РАКОВИНЫ ЦИКЛАММИН

Изучение внутреннего строения современной *Cyclammina cancellata* Brady полностью подтверждает и в некоторой степени дополняет представления Бронниманна (1951), Хагена и Зиглера (1957), Майнца (1956, 1959), Зиглера (1959) и других авторов об альвеолярном, а не лабиринтовом строении стенки цикламмин. Внутреннее строение и струк-

тура стенки изучались в многочисленных шлифах и пришлифовках на различно ориентированных срезах ископаемых и современных цикламмин, как мега-, так и микросферических генераций. Ниже приводится характеристика внутреннего строения и структуры стенки особей каждой генерации.

Начальная камера и характер навивания спирали

Внутреннее строение форм мега- и микросферических генераций весьма различно. Особи микросферической генерации имеют очень маленькую камеру (ее диаметр не превышает 15 *мк*) и 48—60 последующих камер, образующих 4,5—5 оборотов спирали (табл. III, фиг. 24—27, табл. IV, фиг. 30—34).

Характерно, что число камер в одном обороте непрерывно изменяется в процессе роста раковинки. Характер изменения числа камер в последовательных оборотах микросферической генерации и изменение диаметра каждого последующего оборота представлены на табл. I и рис. 6, 7 (счет оборотов ведется от поздних к более ранним).

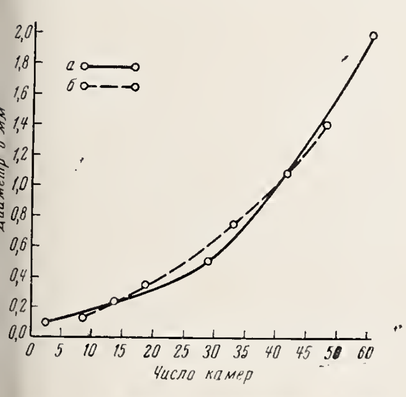


Рис. 6. Кривая изменения диаметра раковины и числа камер у особей микросферической генерации *Cyclammina cancellata* в процессе онтогенетического развития

а — особи с 15 камерами в последнем обороте, б — то же с 16 камерами в последнем обороте

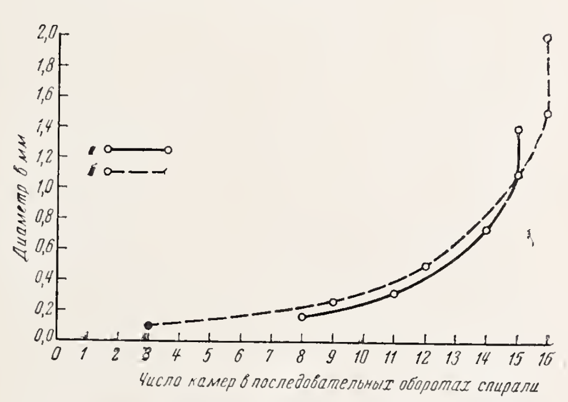


Рис. 7. Кривая изменения числа камер в последовательных оборотах спирали у особей микросферической генерации *Cyclammina cancellata*

а — особи с 15 камерами в последнем обороте, б — то же с 16 камерами в последнем обороте

Изменение числа камер и величины диаметра оборотов раковин

№ шлифа	Параметр	V	IV	III	II	I	Общее число камер
291	Число камер в обороте	16	14	12	8	3	53 + нач.
	Диаметр, *мм*	1,5	1,5	—	—	—	
б/н	Число камер в обороте	16	15	13	9	5	58 + нач.
	Диаметр, *мм*	2	1,08	0,5	0,23	0,09	
127	Число камер в обороте	15	14	11	8	3	51 + нач.
	Диаметр, *мм*	1,4	0,75	0,33	0,15	0,04	

На приведенных графиках (рис. 6, 7), изображающих отношения числа камер и диаметра в последовательных оборотах спирали микро-

сферических форм, показано, что по мере роста раковинки увеличивается как ее диаметр, так и число камер в оборотах; при этом увеличение числа камер в обороте идет быстрее на начальных стадиях роста и медленнее на конечной более стабильной стадии.

Наличие среди микросферических особей изученной популяции форм, которые в последнем обороте имеют от 14 до 16 камер, указывает на то, что несмотря на различные размеры раковинок, мы имеем дело со взрослыми особями этого вида, имеющими 4—4,5 оборота спирали и более или менее установившееся число камер в последнем обороте, что отражено кривой, верхняя ветвь которой идет уже почти параллельно оси (рис. 7).

У форм мегасферической генерации диаметр начальной камеры достигает 0,6—0,8 *мм* и составляет примерно $1/3$ диаметра взрослой раковины. Последующие камеры в числе 10—11 образуют 1—1,5 оборота спирали. Начальная камера обычно хорошо бывает видна в шлифах (табл. V, фиг. 35, 38), пришлифовках (табл. II, фиг. 19—21) или просто при расколе раковины по оси навивания (табл. II, фиг. 15, 16, 18) при помощи бритвы или препарировальной иглы (табл. II, фиг. 13—18). Камера слегка вытянута по оси навивания. Наибольший диаметр ее 0,8 *мм*, наименьший — 0,67 *мм*. Толщина стенки 0,06—0,09 *мм*. На одной из сторон начальной камеры видны многочисленные (до 20—25 шт.) мелкие округлые отверстия, которые пронизывают не всю камеру, а только примерно $1/3$ ее поверхности.

Отверстия эти обычно бывают прикрыты тонким налетом ила (табл. I, фиг. 15), который легко устраняется, если разломанную раковину поместить на несколько минут в каплю перекиси водорода. Диаметр отверстий не более 0,004 *мм*. Расположены они довольно густо, но без какой-либо определенной закономерности. Поверхность, покрытая отверстиями, протягивается по оси навивания с одной стороны раковины на другую (табл. II, фиг. 22).

На начальной камере микросферических особей подобные отверстия не обнаружены.

Строение стенки камер

В большинстве описательных и монографических работ и справочной литературе стенка цикламмин определяется как лабиринтовая, сложнолабиринтовая и т. д. При этом предполагается, что полости камер в процессе развития особи заполняются вторичными выростами стенки, имеющими различную форму ветвления.

Однако еще в очень старых работах Карпентера (Carpenter, 1881) и Брэди (Brady, 1879, 1884), которые до сих пор являются образцом детальности и тщательности проведенных исследований, отмечалось, что «полости камер цикламмин почти полностью заполнены трубчатыми выростами» («tubular grouth», Brady, 1879). «Эти ходы не есть простые и случайные углубления, а имеют правильное строение, и песчаные зерна образующие стенку камер, расположены и сцементированы в определенном порядке» (Brady, 1884, стр. 351).

В работах последних годов Майнца (Maync, 1949, 1952), Бронниманна (Bronnimann, 1951), Хагна и Зиглера (Hagn, Ziegler, 1957), Зиглера (Ziegler, 1959), Н. А. Волошиновой (1960), Н. А. Волошиновой и А. И. Будашевой (1961) вопрос о строении и минералогическом составе стенки цикламмин или родственных им групп также освещается прямо или косвенно. Специально строению стенки *Cyclammina cancellata* из нижнемиоценовых отложений Южного Тринидада была посвящена статья Бронниманна (Bronnimann, 1951), в которой автор приводит данные, подтверждающие альвеолярное, а не лабиринтовое строение стенки цикламмин. Н. А. Волошинова и А. И. Будашева (1961) выделяю

различные типы альвеолярного рисунка у цикламмин и считают признак расположения альвеол одним из ведущих видовых признаков.

Проведенные нами исследования подтвердили правильность высказанного положения об альвеолярном, а не лабиринтовом строении стенки камер цикламмин и показали, что стенка камер современной *Cyclammina cancellata* Brady состоит из двух отчетливо дифференцированных слоев — наружного очень тонкого, непорфорированного, и внутреннего сложноустроенного и имеющего трубчатые полости — альвеолы («tubular grouth» или «tubular passage» по Брэди). Подобный тип строения стенки хорошо виден как в шлифах, так и на плоскостях разлома раковинок.

Толщина внутреннего альвеолярного слоя изменяется по мере роста раковинки и на последних оборотах достигает значительных размеров (до 0,5 *мм*). Толщина же внешнего слоя сохраняется более или менее постоянной и не превышает 0,015 *мм.* Эти два слоя отличаются между собой также по составу и структуре слагающих их зерен. Внутренняя альвеолярная стенка так же, как и перегородки между камерами, состоит в основном из кварцевых зерен различной величины и формы и различно ориентированных в отношении положения оптических осей и в меньшем количестве из зерен халцедона. Наряду с зернами кварца встречаются акцессорные минералы: зерна полевых шпатов, аппатита, темноцветных минералов, обломки раковинок мшанок, зерна рудного минерала и т. д. Из подобных же только несколько более мелких зерен состоит и начальная камера мегасферических особей (табл. V, фиг. 35, 36). В отдельных случаях можно наблюдать, как стенка какой-либо одной альвеолярной камеры целиком состоит из одного крупного обломка какого-либо минерала (табл. IV, фиг. 32, 33), чаще кварца, который угловато вдается в полости двух соседних альвеолярных камерок. Но агглютинированные зерна, образующие стенки камер, как правило, расположены в определенном порядке и «уложены» так, что внешняя поверхность стенки камер бывает обычно гладкой. Это особенно отчетливо видно на тех экземплярах мегасферических особей, у которых еще не полностью сформирован первый оборот спирали и часть гладкой поверхности начальной камеры бывает хорошо видна (табл. I, фиг. 11, 12). Агглютинированные зерна сцементированы мелкоагрегатным глинистым веществом, слабо плеохроирующим при повороте столика микроскопа. Внешний тонкий неперфорированный слой имеет несравненно более однородный минералогический состав и представлен преимущественно мелкими хорошо отсортированными зернами кварца. Под микроскопом так же, как и в пришлифовках, граница между внутренним и внешним слоями совершенно четкая.

Альвеолы внутреннего скелетного слоя представляют собой трубчатые каналы, имеющие бутылкообразную форму с горлышком, обращенным внутрь камеры. Оси их ориентированы у периферии перпендикулярно к внешней поверхности камер и в направлении, близком к перпендикулярному, ближе к центру раковины. Расположены они в шахматном порядке, и поэтому при шлифовании одно отверстие вскрывается полностью, а второе, сопряженное с ним, только наполовину (табл. III, фиг. 29; табл. VII, фиг. 39—42).

С внутренней полостью основной камеры альвеолярные камерки сообщаются при помощи округлых отверстий, хорошо видимых на внутренней поверхности камер (табл. II, фиг. 23). Более широкий противоположный конец альвеолярных камерок, обращенный к периферии, закрыт от общения с внешней средой более тонким внешним слоем стенки. Места прикрепления стенок альвеолярных камерок к внешнему тонкому слою хорошо «проявляются» при помещении раковин в касторовое масло. Места прикрепления становятся при этом более темными, а уча-

стки, где открываются альвеолярные камерки, просвечивают белыми округлыми пятнами.

У тех форм, внешний тонкий слой стенки которых бывает разрушен полностью на всей раковинке или на отдельных ее участках, выходы альвеолярных камерок хорошо видны с поверхности, образуя рисунок, подобный пчелиным сотам (табл. I, фиг. 5—8). Такая же картина наблюдается и при шлифовании раковины параллельно боковой поверхности (табл. III, фиг. 28).

Альвеолярную стенку имеют только боковые наружные стенки камер. Перегородки же, отделяющие основные полости камер, не затронуты альвеолярной структурой. Боковые стенки камер с внутренним альвеолярным слоем значительно толще септальных перегородок и на последних оборотах в периферической части превышают их толщину в несколько раз (табл. III, фиг. 24—29).

У микросферической генерации альвеолярный тип строения стенки появляется только на 18—20-й камере, т. е. начальная камера и последующие камеры первых двух оборотов имеют простую однослойную (неальвеолярную) стенку типа стенки раковин *Haplophragmoides*, и только на камере третьего и более поздних оборотов появляется сложная двуслойная альвеолярная стенка (табл. IV, фиг. 30—33).

У форм мегасферической генерации только начальная камера имеет простую однослойную стенку; следующая за ней камера первого оборота уже имеет сложно устроенную альвеолярную внутреннюю стенку и простую наружную (табл. V, фиг. 35, 36).

Наблюдения, проведенные над многочисленными особями вида *Cyclammina cancellata* из современных отложений Тихого океана, показали, что в процессе онтогенетического развития характер строения альвеолярных камерок не изменяется. Возрастает только их число и увеличиваются относительные размеры. В шлифах и пришлифовках видно, что альвеолярные камерки ранних оборотов спирали имеют альвеолярную структуру того же самого типа, что и на более поздних стадиях онтогенеза.

Однако у вида *Cyclammina cancellata* Brady из миоценовых отложений Тринидада Бронниманн (Bronnimann, 1951) наблюдал, кроме простых альвеолярных камерок описанного нами типа, которые он называл альвеолами первого порядка («primary alveoles»), еще альвеолы второго («secondry alveoles») и третьего («tertiary alveoles») порядков, которые имеют закономерное расположение и прослеживаются на последовательных стадиях онтогенеза.

Альвеолы первого порядка Бронниманна соответствуют описанным выше у современного представителя вида *Cyclammina cancellata*.

Альвеолы второго порядка, по данным Бронниманна, представляют собой мелкие периферические выросты крупных первичных альвеол, с которыми они сообщаются узкими и короткими, часто трубчатыми, переходами. Этот тип альвеол встречается в онтогенетических стадиях обеих генераций. От каждой первичной альвеолы ответвляются от одной до трех вторичных, ориентированы они в различных направлениях, но всегда перпендикулярно к внешней стенке раковинки.

Альвеолы третьего порядка, по данным Бронниманна, представляют собой мелкие периферические дендритовидные выросты от более крупных по размеру вторичных альвеол. Сочленение и расположение у них в основном то же, что и у альвеол II порядка. В онтогенезе они появляются после развития альвеол II порядка, причем между раковинами различных генераций, как отмечает Бронниманн, не было подмечено никаких различий. Типичная картина полного дендроидального развития альвеолярной системы наблюдается, по данным Бронниманна, на последней стадии онтогенетического развития.

У раковинок современной *Cyclammina cancellata*, как уже отмечалось выше, на всех стадиях онтогенетического развития у особей обеих генераций были установлены только альвеолы первого порядка. И лишь у отдельных экземпляров на последних камерах позднего оборота наблюдается подобное описанному Бронниманном ответвление от отдельных крупных альвеол первого порядка вторичных альвеолярных камерок более мелких и более коротких. Однако картина этого ветвления не столь четкая, как описана у Бронниманна, и наблюдается далеко не у всех исследованных экземпляров.

Внутренние полости основных камер и альвеолярных камерок, начиная от начальной и до самой последней как у мега-, так и у микросферических особей, пустые и в прижизненном состоянии не заполнены никакими минеральными образованиями.

Вопрос о функциональном значении альвеолярных камерок цикламмин не нашел отражения в литературе. На мой взгляд, они служили, с одной стороны, для упрочения стенки цикламмин, так как из законов механики известно, что пустотелые цилиндры могут выдерживать гораздо бо́льшую нагрузку, чем сплошные. С другой стороны, образование в стенке раковины пустот, несомненно, облегчало ее вес.

Судя по тому, что в популяции часто встречаются раковинки, у которых на последней камере отсутствует внешний тонкий непрободенный слой и на поверхности видны выходы проксимальных концов альвеолярных камерок, представляется, что при жизни цикламмины эти альвеолярные камерки также были заполнены плазмой и открывались не только в основную внутреннюю полость камеры, но были открыты и на внешней поверхности и через них, также и через устьевые отверстия или как через поры у глобигерин и других прободенных фораминифер плазма общалась с окружающей средой. И только в конце определенного жизненного цикла, когда приходила пора строить новую камеру, эта последняя камера покрывалась как панцирем, тонким неперфорированным слоем, состоящим из мелкозернистого кремнезема. Рост этого второго внешнего слоя шел постепенно от предыдущей камеры в сторону к устьевой поверхности и в какой-то определенный момент эта тонкая пленка покрывала и устьевую поверхность.

В подтверждение этому может быть приведен тот факт, что двуслойная стенка у цикламмин наблюдается только с момента появления альвеолярных полостей. Первые 18—19 камер особей микросферической генерации, а также начальная камера мегасферической генерации имеют, как было показано раньше, однослойную стенку.

Если встать на эту точку зрения, то можно будет допустить, что наличие в популяции большого числа экземпляров с открытыми альвеолярными полостями на последней камере можно отнести не только за счет механического разрушения внешнего тонкого слоя стенки. Возможно, что на части раковин этот второй панцирный слой стенки на последней камере не успел образоваться при жизни животного. Следует указать, что подобное явление более частого отсутствия внешней стенки на последней камере было подмечено в свое время и Брэди (Brady, 1884).

Однако он это объяснял исключительно результатом механического истирания внешней стенки и считал, что в прижизненном состоянии альвеол (или «тубулярные ходы», по его терминологии) не могут быть открытыми.

Несомненно, что однозначный ответ на этот вопрос может быть получен при наблюдении цикламмин в их прижизненном состоянии. В настоящее же время оценка функционального значения альвеолярных полостей в стенке камер цикламмин не выходит из области более или менее вероятных предположений.

Вопрос о последовательности образования основной камеры и дополнительных альвеолярных камерок у агглютинирующих фораминифер, характеризующихся подобным типом строения, в настоящее время также не может считаться решенным однозначно.

Однако, исходя из наблюдений, проведенных над современным видом *Cyclammina cancellata* Brady, вряд ли можно согласиться с мнением Н. А. Волошиновой о том, что выросты во внутренней «лабиринтовой» стенке камер цикламмин являются вторичными, развивающимися и усложняющимися в процессе всей жизнедеятельности организма.

Образование сложного альвеолярного рисунка, как мне кажется, является не результатом вторичного усложнения строения стенки, а происходит в процессе онтогенетического развития организма. Другими словами, на мой взгляд, может усложняться строение стенки только каждой последующей камеры; стенка же предыдущих камер после образования последующих при жизни организма уже не изменяется. В данном случае мы склонны присоединиться к точке зрения Гофкера (Hofker, 1957) и считать, что альвеолярные камерки на последовательных стадиях роста образуются одновременно или почти одновременно с основной камерой, имеют сначала органическую, возможно, хитиноидную стенку, которая в дальнейшем укрепляется агглютинированным материалом, скрепленным кремневым цементом. Не лишено оснований предположить, что альвеолярные камерки являются несколько более поздними по времени появления, чем основная камера, но во всяком случае появление альвеол I, II и III порядков предшествует образованию внешнего тонкого слоя, покрывающего альвеолярный слой.

Строение устья

Прослеживание изменения других признаков цикламмин в процессе роста, в частности изменение формы устья в параллельных онтогенетических сериях, показало, что на камерах двух первых оборотов микросферической генерации, имеющих однослойную безальвеолярную стенку, устье представлено базальным округло-щелевидным отверстием, типичным для рода *Haplophragmoides*. С появлением более сложной альвеолярной стенки усложняется и строение устья — щелевидное базальное отверстие становится более узким, а на устьевой поверхности появляются дополнительные округлые устьевые отверстия, число которых постепенно увеличивается и на последней камере достигает десяти (табл. V, фиг. 37 и 38).

У форм мегасферической генерации, где за начальной камерой следуют камеры с альвеолярной внутренней стенкой, а спираль без альвеол не представлена, сразу же на первой камере после начальной, наряду с щелевидной апертурой на устьевой поверхности имеются округлые дырчатые устьевые отверстия.

Приведенные факты свидетельствуют о тесной связи между изменением строения стенки и устьевого аппарата, когда появление альвеолярных камерок влечет за собой и появление дополнительных устьевых отверстий.

Строение стенки ископаемых цикламмин

Ясная и четкая картина внутреннего строения цикламмин, которая была выявлена на примере современного вида *Cyclammina cancellata* Brady, в значительной степени усложняется и маскируется теми вторичными процессами диагенеза и деформации, которым в большинстве случаев бывают подвержены ископаемые песчаные фораминиферы.

Полости раковин ископаемых фораминифер из третичных отложений Камчатки, как правило, заполнены либо глинистым веществом, либо пи-

ритом, а чаще всего кремнистыми растворами. Иногда после частичного заполнения и кристаллизации кремнистых растворов происходит последующее заполнение их пиритом. В то же время никогда не удалось наблюдать, чтобы раковины цикламмин были выполнены кальцитом, хотя находящиеся вместе с ними в одной популяции раковины известковых фораминифер имеют кальцитовые ядра.

Внутреннее строение и структура стенки ископаемых цикламмин наиболее четко выявляются как в шлифах и пришлифовках, так и в просвечивающих жидкостях в том случае, когда камеры бывают заполнены пиритом или илистым веществом (табл. VI, фиг. 43, 44; табл. VII, фиг. 45, 46). В тех же случаях, когда она выполняется кремнеземом, то под микроскопом бывает очень трудно, а иногда и невозможно найти отличие между зернами кварца первичной стенки и вторично образовавшимися агрегатами кварца и халцедона (табл. VII, фиг. 47, 48).

Альвеолярный рисунок у ископаемых цикламмин обычно бывает гораздо более сложным по сравнению с тем, который мы наблюдали у современной *Cyclammina cancellata* или который был описан Броннимանном (1951) у ископаемого представителя этого вида из нижнемиоценовых отложений Тринидада.

Н. А. Волошиновой и А. И. Будашевой описаны (1961) из третичных отложений Сахалина и Камчатки цикламмины со сложными древовидно разветвленными альвеолами. Последние также наблюдались нами у различных представителей этого рода из Западной Камчатки.

Если у современной *Cyclammina cancellata* мы имеем основную полую довольно крупную камеру и дополнительные альвеолярные камерки, причем как основная камера, так и дополнительные имеют более или менее гладкую внутреннюю стенку, то у ископаемых форм обычно мы видим только следы от этих основных и альвеолярных полостей, которые обозначаются благодаря наличию некоторого количества глинистого вещества, попавшего в камеру после смерти животного.

Чем же объяснить наличие обычно более сложного рисунка у ископаемых цикламмин? На наш взгляд, этот сложный «псевдолабиринтовый» рисунок мог появиться за счет вторичной перекристаллизации в процессе диагенеза, а не является первичным.

Процесс этот мог происходить следующим образом. Пустые основные и альвеолярные камерки раковины после смерти животного заполнялись кремневыми растворами, которые кристаллизовались в этих пустотах, в различной степени наполняя их и образуя как бы «микрожеоды».

В этом случае мы обычно при раскалывании раковинки или в шлифе видим совершенно монолитную кремневую массу, не сохранившую никакого первичного рисунка альвеолярного строения, или видим, как указывалось выше, только следы этих камер, когда оставшиеся пустотки в этих микрожеодах заполняются глинистым веществом.

Подобная картина может получиться и в том случае, если раковина после отмирания животного ничем не заполнялась, но была деформирована и сжата настолько, что стенки всех камер и альвеол плотно соприкасались. Под микроскопом в таком случае обычно видна сплошная масса кварца без определенного рисунка.

В случае неполного выполнения кремнеземом оставшиеся пустые полости раковинки могут быть заполнены тонким илистым веществом, и тогда мы при просвечивании увидим не первичный прижизненный, а вторичный рисунок, отображающий не первичное альвеолярное строение раковинки, а те формы, которые получились после вторичного заполнения полостей кремнеземом, раскристаллизовавшимся на стенках камер, и глинистыми частицами (табл. VII, фиг. 45, 46).

В третьем варианте пустые полости раковины могли быть полностью заполнены не родственными кремневыми растворами, а глинистым веществом или растворами, приведшими в процессе последующей минерализации к образованию пирита. В таком случае при отсутствии механической деформации мы будем иметь прекрасный рисунок первичных внутренних полостей раковинки, который будет отчетливо виден как на шлифах, так и в просвечивающих жидкостях, и он будет отражать картину прижизненного строения стенки раковинки. Подобный случай, по всей вероятности, и был фиксирован Бронниманном (1951) у *Cyclammina cancellata* из нижнего миоцена Тринидада. Однако у камчатских третичных цикламмин и в этом последнем случае вторичный кремнезем, как правило, в большем или меньшем количестве осаждается на стенках внутренних полостей камер и усложняет первичные структуры.

Изложенный фактический материал показывает, что при изучении ископаемых цикламмин следует весьма осторожно подходить к оценке их внутреннего строения, так как в ряде случаев мы можем встретиться с деформированными раковинками или раковинками, заполненными вторичным кремнеземом, и тогда может быть создано ложное представление о характере первичного альвеолярного рисунка того или иного вида.

Более того, в зависимости от условий захоронения, мы у минерализованных форм одного и того же вида, на разных стратиграфических горизонтах, можем получить разный вторичный альвеолярный рисунок, как уже не раз мы с этим сталкивались при изучении ископаемого материала. Поэтому при работе с фоссилизированными раковинами важно прежде всего установить первичную картину внутреннего строения и структуры стенки, т. е. найти экземпляры, заполненные инородным веществом — глинистым минералом, пиритом и т. д., точно так же, как для оценки внешних морфологических признаков мы должны отыскать в популяции менее деформированные особи.

ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ВНУТРЕННЕГО СТРОЕНИЯ СТЕНКИ РАКОВИНЫ ЦИКЛАММИН

Переходя к оценке таксономического значения признака внутренней структуры стенки цикламмин, мы полностью присоединяемся к мнению Н. А. Волошиновой и А. И. Будашевой и считаем, что признак этот имеет, несомненно, важное значение при их диагностике. Однако таксономический ранг этого признака еще не вполне ясен. Возможно, что он окажется видовым, как считают Н. А. Волошинова и А. И. Будашева (1961). Если встать на эту точку зрения и считать признак внутреннего строения стенки цикламмин видовым, то по всей вероятности, следовало бы пересмотреть вопрос о тождественности нижнемиоценовых форм, описанных Бронниманном под названием *Cyclammina cancellata* Brady и современных представителей этого вида, так как последние, как мы видели ранее, характеризуются гораздо более просто устроенной альвеолярной стенкой. Более вероятно, на наш взгляд, ожидать, что при дальнейших исследованиях окажется, что однотипный рисунок внутреннего строения будет характеризовать не один вид, а целую группу видов.

Касаясь вопросов онтогенеза и филогенетического развития, Бронниманн (Bronnimann, 1951) на основании развития альвеолярной системы в онтогенезе цикламмин выделяет четыре стадии — a, в, c, и d, представленные ниже.

а) Мегасферическая генерация не представлена. У раковин микросферической генерации спираль около 2-х оборотов без альвеол.

b) Стадия с первичными альвеолами. Возможно, что у микросферической генерации проявляется более примитивная стадия с очень крупными альвеолами I порядка, которая отсутствует у мегасферических форм.

c) Стадия с альвеолами I и II порядков.

d) Стадия с альвеолами I, II и III порядков.

Н. А. Волошинова и А. И. Будашева (1961) у средне- и верхнемиоценовых видов дальневосточных цикламмин описывают альвеолы IV и даже VII порядков.

Основываясь на том, что более сложный альвеолярный рисунок у миоценовой *Cyclammina cancellata* появляются на более поздних стадиях онтогенетического развития, Бронниманн предположил, что более древние цикламмины должны будут иметь более примитивную альвеолярную систему с альвеолами только первого порядка «по сравнению с более высокоразвитой *Cyclammina* из верхнетретичных и современных отложений» (Bronnimann, 1951). Этой же точки зрения придерживается Н. А. Волошинова и А. И. Будашева (1961), которые отмечают наличие более простой альвеолярной системы у палеогеновых цикламмин и более сложную у неогеновых.

С этих позиций можно было бы предположить, что современные представители цикламмин должны иметь еще более сложную альвеолярную систему, чем их предки. Однако, как мы видели, всестороннее изучение современной *Cyclammina cancellata* показало, что она имеет весьма примитивную альвеолярную систему даже на самых последних оборотах спирали. Поэтому и этот вопрос о развитии альвеолярной системы во времени и значении этого признака при филогенетических построениях, так же как и вопрос о его таксономическом значении, несомненно, могут быть решены только при широком введении в практику микропалеонтологических исследований изучения внутреннего строения песчаных фораминифер в шлифах, пришлифовках и просвечивающих жидкостях.

Проведенное сравнительное изучение современных и ископаемых представителей рода *Cyclammina* с применением методики шлифования и биометрической статистики при оценке отдельных признаков позволяет сделать следующие выводы.

1. Для цикламмин как современных, так и ископаемых, сохранивших при захоронении прижизненную форму, важным диагностическим видовым признаком, который может быть отображен математически и графически, является степень выпуклости раковины, выраженная отношением диаметра раковины к ее толщине. Для цикламмин с деформированной раковинкой этот признак неприменим вследствие произвольного искажения данных параметров при деформации.

2. Важным диагностическим признаком, имеющим узкие пределы изменчивости, является число камер в последнем обороте спирали. При этом необходимо весьма четко для каждого вида выделять формы мега- и микросферической генераций.

3. Раковина цикламмин имеет сложную стенку, состоящую из двух слоев: наружного тонкого, неперфорированного, и внутреннего, массивного, имеющего сложную альвеолярную (не лабиринтовую) систему.

4. У форм микросферической генерации альвеолярная стенка развивается в конце второго или начале третьего оборотов спирали. Начальная же камера и камеры первых двух оборотов имеют простую стенку, аналогичную стенке представителей рода *Haplophragmoides*. У форм мегасферической генерации двуслойная стенка с внутренним альвеолярным слоем развивается сразу же на первой камере первого оборота спирали. Крупная начальная камера мегасферической генерации имеет

простую толстую стенку с многочисленными округлыми отверстиями, покрывающими треть поверхности.

5. У форм обеих генераций полости как основных, так и альвеолярных камер не заполняются в прижизненном состоянии никакими вторичными минеральными образованиями.

6. В процессе фоссилизации в зависимости от условий захоронения внутренняя структура раковины может быть изменена и усложнена за счет вторичного выполнения и последующей кристаллизации силикатных растворов или за счет деформации раковины.

7. Таксономический ранг признака альвеолярного рисунка внутренней стенки недостаточно ясен. По всей вероятности, он будет характеризовать группу родственных видов рода *Cyclammina.*

ЛИТЕРАТУРА

Волошинова Н. А. 1960. Успехи микропалеонтологии в деле изучения внутреннего строения фораминифер.— Труды первого семинара по микрофауне. Гостоптехиздат.

Волошинова Н. А. и Будашева А. И. 1961. Литуолиды и трохамминиды из третичных отложений о-ва Сахалина и п-ва Камчатки.— Труды ВНИГРИ, вып. 170. Микрофауна СССР, сб. XII.

Brady H. B. 1879. Notes on some of the reticularian Rhizopoda of the Challenger expedition. 1. On new or little knoum Arenaceous types.— Quart. Journ. Micr. Sci., n. s., v. 19, N 73.

Brady H. B. 1884. Report on Foraminifera dredged by H. M. S. «Challenger» during the years 1873—1876. Rep. Voy. Challenger, Zoology, v. IX.

Bronnimann P. 1951. Internal structure of Cyclammina cancellata. Journ. Paleont., v. 25, N 6.

Carpenter W. B. 1881. The Microscope and its Revelation. Ed. 6. London.

Hagn H., Ziegler J. H. 1957. Sekundärstructuren durch Pyritisierung.— Paleaont. Z., Bd. 31. Stuttgart.

Höfker I. 1957. Foraminiferen der Oberkreide von Nordwest deutchland und Holland.— Reih. Geol. Jahrb., H. 27.

Maync W. 1949. The foraminiferal genus Chofatella Schlumberger in the Lower Cretaceous (Urgonian) in the Carribean region (Venezuela, Cuba, Mexico and Florida).— Ecol. geol. Helvetiae, v. 42, no 2.

Maync W. 1952. Critical taxonomic study and nomenclatural revision of the Lituolidae, based upon the prototype of the family Lituola nautiloidea Lamarck, 1804. Contr. Cushm. Found. Foram. Res., v. 3, pt. 2.

Ziegler J. 1959. Litoula grandis (Reuss) aus dem untermaastricht der Bayerischen Alpen. Ein Beitrag zur Systematik und Stammesgeschichte der Lituolidae (Foram.).— Paleontographica, Bd. 112, Abt. A.

ОБЪЯСНЕНИЕ ТАБЛИЦ

Таблица I

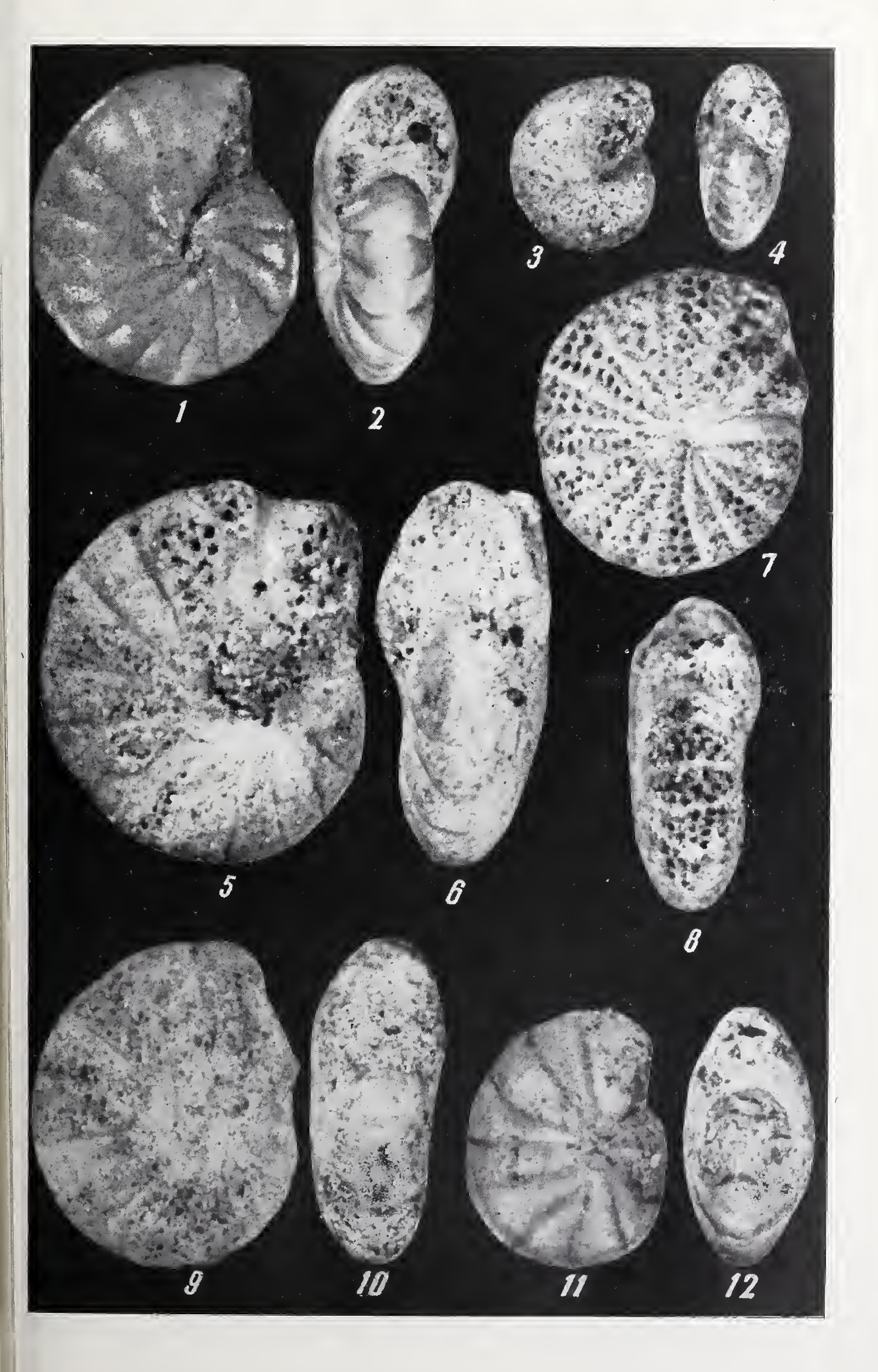
Фиг. *1—12. Cyclammina cancellata* Brady, современные, Тихий океан, гл. 5070 *м*, × 25.

1, 3, 5, 7, 9, 11 — вид с боковой стороны; *2, 4, 6, 8, 10, 12*—вид со стороны устья. *1—8* — микросферическая генерация; *9—12* — мегасферическая генерация; *5—8* — особи с удаленным тонким внешним слоем стенки; видны выходы альвеолярных камерок.

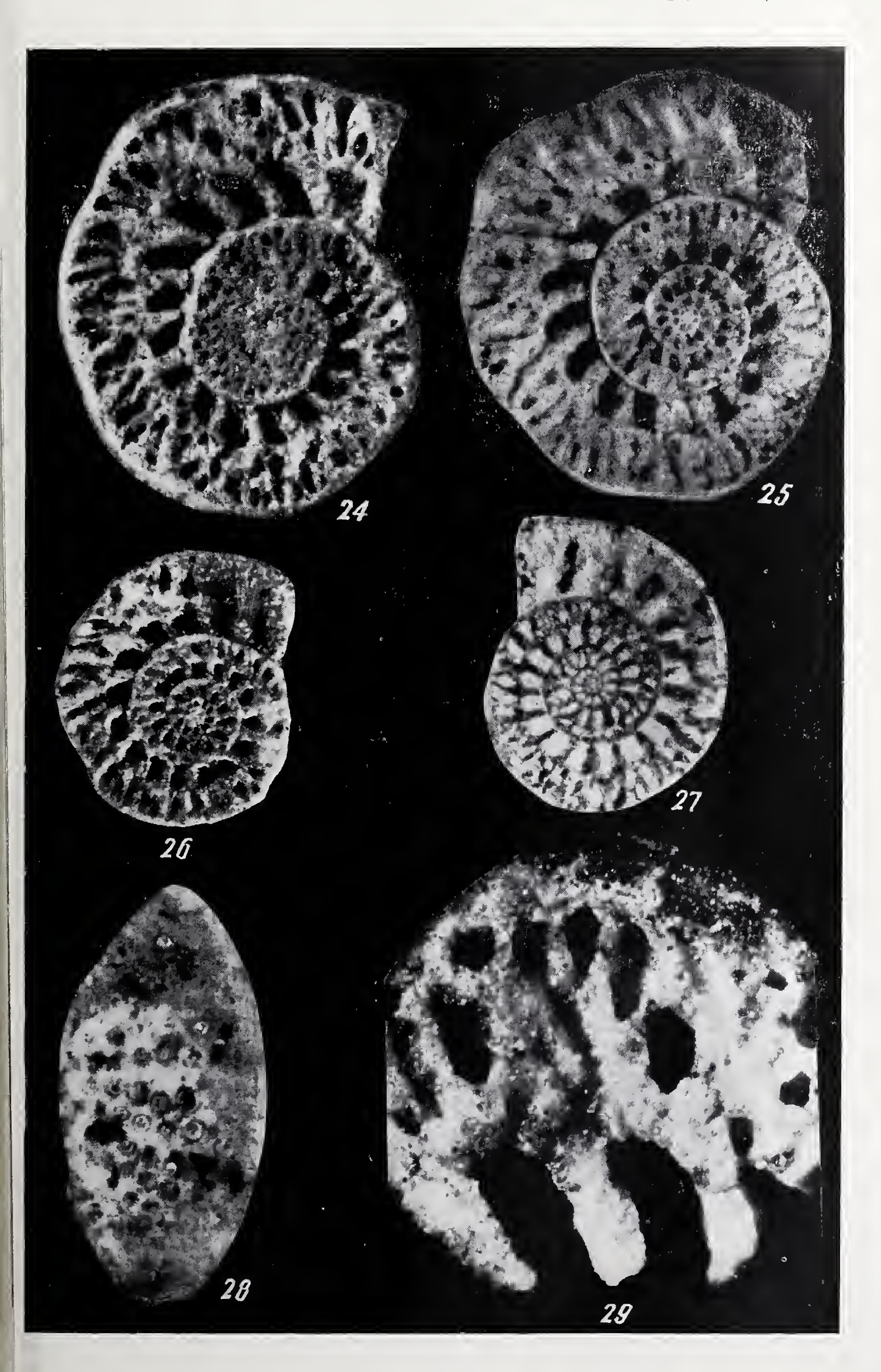
Таблица II

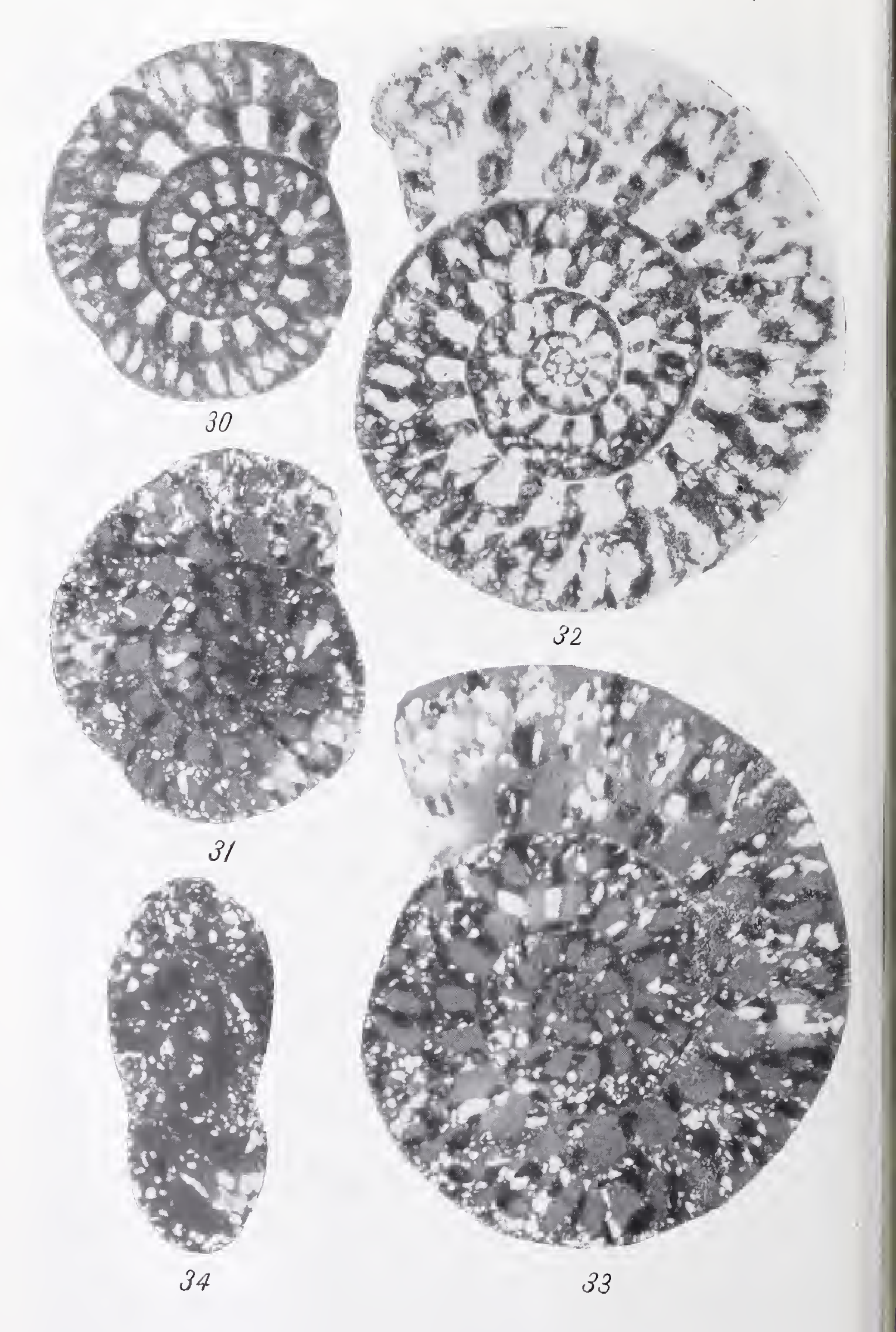
Фиг. *13—23. Cyclammina cancellata* Brady, современные, Тихий океан, глуб. 5070 *м*, мегасферическая генерация.

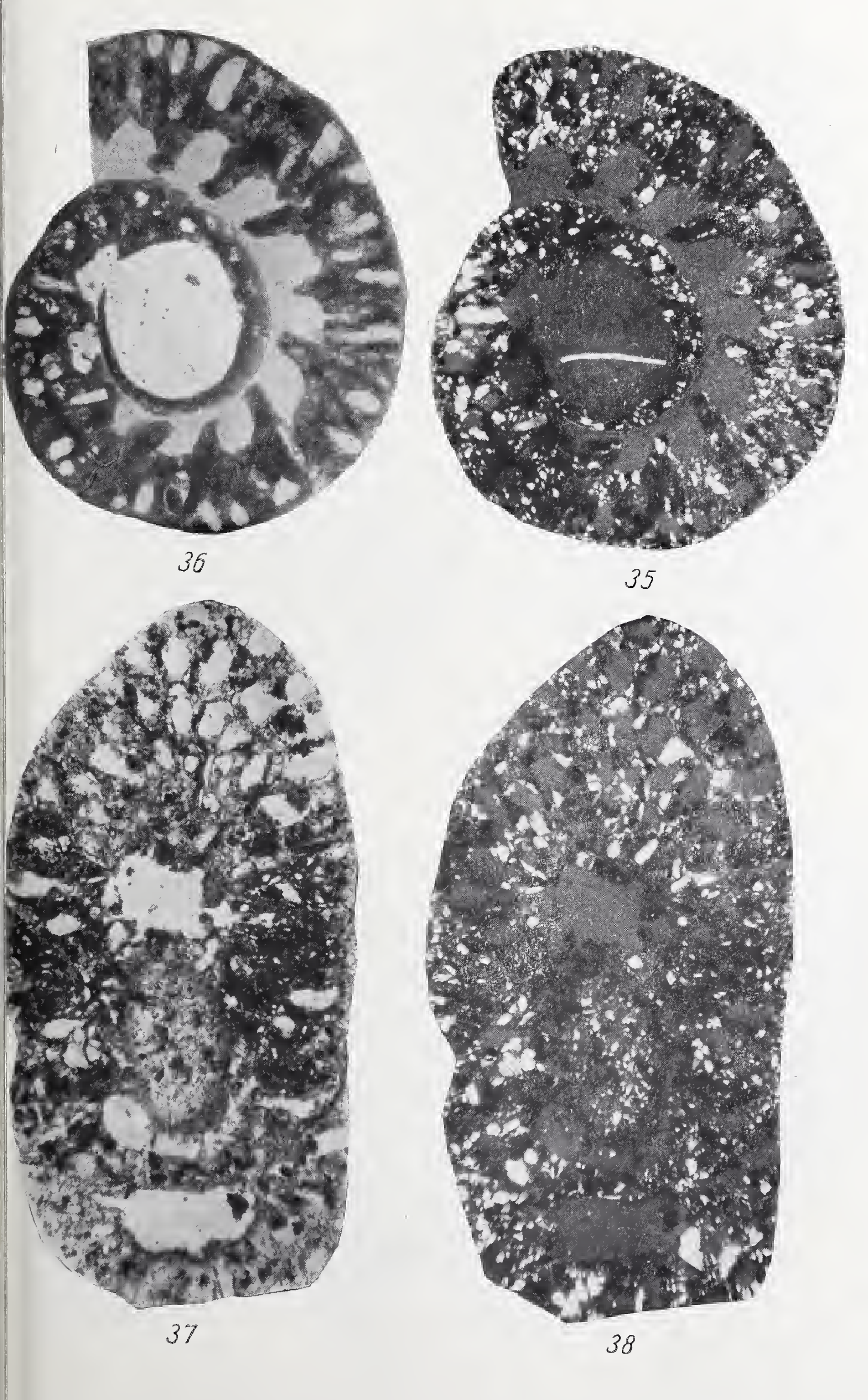
13 — вид с боковой стороны; *14, 17* — вид со стороны устья; *15, 16—18* — внутренняя полость раковин; видна крупная начальная камера, × 30; *19—21* — различные стадии пришлифовки; *19* — вскрыта только начальная камера (в центре) и полости альвеолярных камерок (черные округлые отверстия), × 30; *22* — округлые отверстия в стенке начальной камеры, × 100; *23* — основная и альвеолярная камеры (пришлифовка, осевое сечение), × 65.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23


24
25
26
27
28
29


30
31
32
33
34



36
35
37
38

39
41
40
42
43
44

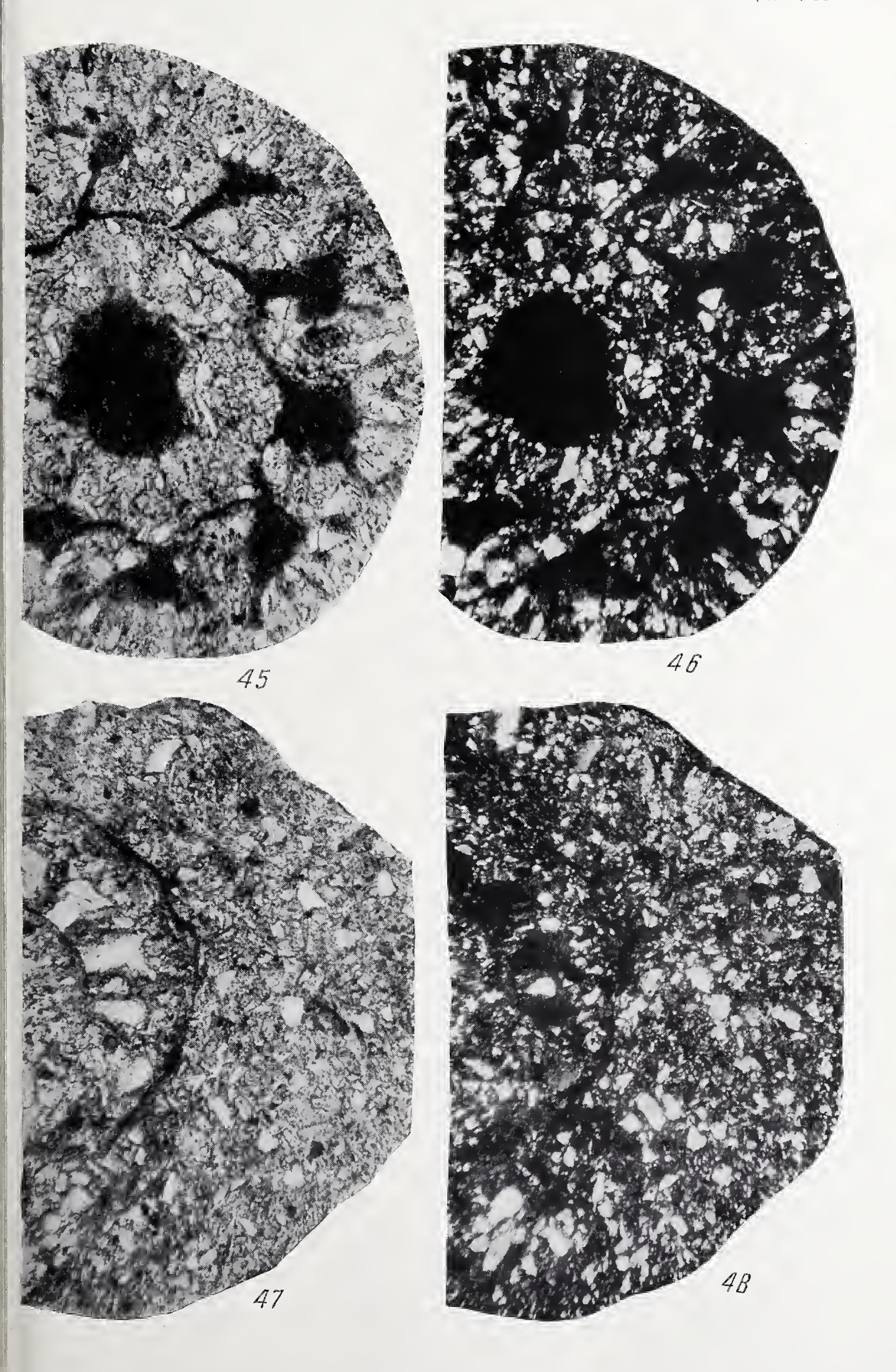

45
46
47
48

Таблица III

Фиг. *24—29*. *Cyclammina cancellata* Brady, современные, Тихий океан, глуб. 5070 *м*, микросферическая генерация.

24—27 — × 30, различная глубина среза при шлифовании; *25*, *27* — вскрыта начальная камера. *28* — × 50, деталь пришлифовки боковой стенки раковины, выходы альвеолярных камерок заполнены пузырьками воздуха; *29* — × 100, деталь строения; видны основные и альвеолярные камеры.

Таблица IV

Фиг. *30—34*. *Cyclammina cancellata* Brady, современные, Тихий океан, глуб. 5070 *м*, микросферическая генерация, шлифы, × 45.

30—33 — поперечное сечение; *34* — продольное сечение; *30*, *32* — параллельные николи; *31*, *33*, *34* — скрещенные николи.

Таблица V

Фиг. *35—38*. *Cyclammina cancellata* Brady, современные, Тихий океан, глуб. 5070 *м*, мегасферическая генерация.

35, *36* — поперечное сечение, × 45; *37—38* — продольное сечение, × 65; шлиф; *35—37* — параллельные николи; *36*, *38* — скрещенные николи.

Таблица VI

Фиг. *39—42*. *Cyclammina cancellata* Brady, современные, Тихий океан, глуб. 5070 *м*. Детали строения стенки, шлиф, × 65.

39, *41* — параллельные николи; *40*, *42* — скрещенные николи.

Фиг. *43—44*. *Cyclammina* aff. *incisa* Stache олигоцен. Зап. Камчатка, × 45, шлиф.

43 — параллельные николи; *44* — скрещенные николи.

Таблица VII

Фиг. *45—46*. *Cyclammina pacifica* Beck, олигоцен, Зап. Камчатка, шлиф, × 45.

45 — параллельные николи; *46* — скрещенные николи.

Фиг. *47—48*. *Cyclammina ezoensis* Asano, олигоцен, Зап. Камчатка; шлиф, ×45;

47 — параллельные николи; *48* — скрещенные николи.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АКАДЕМИИ НАУК СССР
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 8 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1964 г.

Е. А. РЕЙТЛИНГЕР
(Геологический институт АН СССР)

О СОСТОЯНИИ ИЗУЧЕННОСТИ ОТРЯДА ENDOTHYRIDA

Эндотироидные фораминиферы изучаются на протяжении более 100 лет, но в их таксономии и систематике остается все еще много неясных и спорных вопросов, а также отмечается некоторая номенклатурная путаница. Это объясняется, с одной стороны, биологическими особенностями фораминифер (сильно развитые среди них явления конвергенции, параллелизм изоморфизма и т. д.), с другой — ограниченностью методов исследования эндотираций, неравномерностью их изученности в пространстве и времени, слабой координацией между исследователями разных стран, и, наконец, не всегда четким и достаточно всесторонне обоснованным диагнозом вновь устанавливаемых категорий.

Работы, в которых рассматриваются эндотирации, носят преимущественно описательный характер. В настоящее время их насчитывается около 120. Специальные исследования, посвященные более углубленному анализу морфологических признаков эндотираций, критериям их систематики, а также палеогеографии и экологии, весьма малочисленны. Чаще всего эти вопросы разбираются в общих главах описательных работ, причем и таких исследований обычно немного (не более пяти — десяти по каждому вопросу).

На рис. 1 приведен график роста числа описательных работ по эндотиридам по определенным интервалам времени. Из графика следует, что увеличение числа работ происходит наиболее интенсивно за последние 10—12 лет и особенно за счет описаний нижнекаменноугольных фораминифер Советского Союза. Кроме того, число работ по нижнекаменноугольным эндотиридам Советского Союза возрастает равномерно быстро из года в год. Это обстоятельство связано с тем, что стратиграфическое значение эндотироидных фораминифер в России было установлено еще в конце прошлого столетия (Мёллер, 1878, 1880) и сразу была принята правильная методика их изучения как с внешней поверхности, так и по срезам. Последнее позволило уже с 30-х годов нашего столетия широко использовать эндотирид в целях дробной стратиграфии, что быстро повысило интерес к этой группе фораминифер.

За рубежом до 1950 г. эндотириды изучались преимущественно по внешнему виду, что привело к недооценке их стратиграфического значения и временному ослаблению к ним внимания у зарубежных ученых (период 40—50-х годов).

Большой фактический материал по эндотироидным фораминиферам, накопившийся за длительную историю их изучения, требует в настоящее время тщательной систематизации на базе всестороннего пересмот-

ра всего типового материала. Такая ревизия возможна только при объединенных усилиях многих специалистов.

В СССР за последнее время проведены два коллоквиума, посвященных систематике эндотироидных фораминифер, позволившие уточнить диагнозы ряда нижнекаменноугольных родов и наметить основные пути их развития. Первый коллоквиум состоялся в 1957 г., второй — в 1962 г.

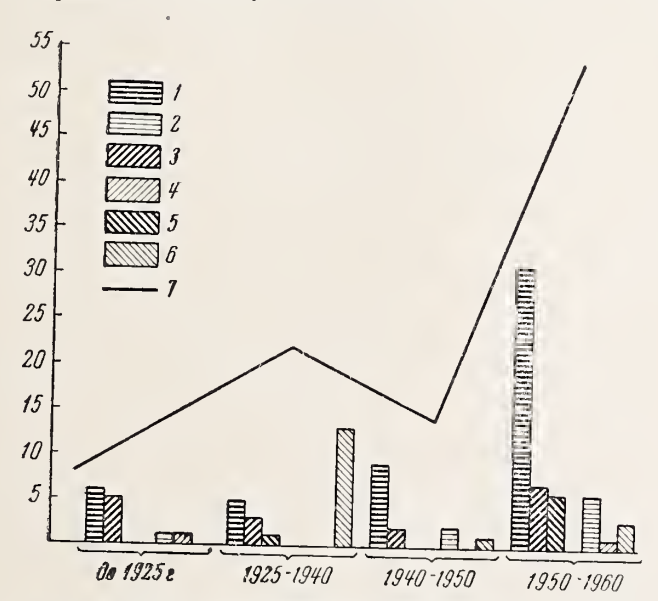


Рис. 1. Количество описательных работ по эндотирациям за определенные интервалы времени в СССР и зарубежных странах (в среднем)

1 — нижний карбон СССР, 2 — нижний карбон Западной Европы, 3 — средний карбон СССР, 4 — средний карбон Западной Европы, 5 — нижний карбон Северной Америки, 6 — средний карбон Северной Америки, 7 — кривая роста

Кроме того, одновременно с коллективным пересмотром материала, рядом специалистов была проведена ревизия как отдельных групп эндотиридей (подсемейство Quasiendothyrinae) — Е. А. Рейтлингер (1961) и Н. Е. Бражниковой (1962), так и основных родов и видов нижнекаменноугольной эпохи — С. Е. Розовской (1961, 1962, 1963).

КРИТЕРИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В СИСТЕМАТИКЕ ЭНДОТИРАЦИЙ

А. В. Фурсенко в 1954 г. разобрал основные критерии систематики фораминифер в докладе, прочитанном в Обществе испытателей природы (Фурсенко, 1954, 1960). Для правильного разрешения вопросов систематики, согласно А. В. Фурсенко, необходимо учитывать совокупность всех возможных критериев, т. е. морфологического, геохронологического, географического и экологического, а также критерия дискретности.

В исследованиях, касающихся систематики эндотираций, используется преимущественно морфологический критерий (сравнительно морфологический анализ), реже геохронологический. Совсем слабо отражены вопросы географии и экологии эндотираций (Липина, 1961; Малахова, 1961), в редких случаях производится анализ популяций и применяется математический метод (Scott, Zeller, Zeller, 1947; Раузер-Черноусова 1948; Рейтлингер, 1961; Бражникова, 1962).

В России В. В. Мёллер еще в 1878 и 1880 гг. обратил внимание на важность внутреннего строения раковин эндотираций и стал их изучать в прозрачных сечениях. Методика Мёллера, в дальнейшем успешно примененная советскими исследователями, способствовала уже с 30-х годов нашего столетия выявлению основных деталей внутреннего строения раковин эндотираций (Михайлов, 1935, 1939; Раузер-Черноусова, Фурсенко, 1937; Раузер-Черноусова, Беляев, Рейтлингер, 1936, 1940; Раузер-Черноусова, Виссарионова и др., 1948, и т. д.). Так, в 1935 г. А. В. Михайлов отметил разнообразие внутреннего строения, структуры стенок и навивания раковин эндотираций. В 1937 г. Д. М. Раузер-Черноусова установила для эндотираций основные типы структуры стенки, навивания, септации, дополнительных отложений. Ею были выделены три основные группы эндотираций, отличающиеся различным соотношением этих признаков. Группа *Endothyra crassa* — спираль симметричная, стенка разнозернистая, частично агглютинированная, септы прямые и дополнительные отложения в виде псевдохомат, боковых уплотнений и утолщений концов септ. Группа *Endothyra globulus* — спираль асимметричная, стенка зернистая, сложного строения, септы косые, дополнительные отложения, выстилающие стенки. Группа *Endothyra bowmani* — спираль асимметричная, стенка тонкозернистая, септы выпуклые, дополнительные отложения в виде шиповатых выростов.

Д. М. Раузер-Черноусова также показала, что для систематики эндотираций наиболее существенное значение имеет внутреннее строение раковин, а не их внешняя форма и что классификация фораминифер должна разрабатываться на основе комплекса всех морфологических признаков.

В последующие годы советскими исследователями детально выявлялись особенности строения этренских, турнейских, визейских и среднекаменноугольных эндотираций (Рейтлингер, 1950, 1958, 1961; Шлыкова, 1951; Гроздилова, Лебедева, 1954; Лебедева, 1954, 1956; Липина, 1955; Малахова, 1956, 1957; Ганелина, 1956; Бражникова, 1956, 1962; Голубцов, 1957; Фомина, 1958; Дуркина, 1959, и др.). Результаты исследований этих авторов сведены в книге «Основы палеонтологии», т. 1, и явились основой современной систематики эндотираций.

Изучение эволюции морфологических признаков эндотираций во времени позволило советским микропалеонтологам сделать важный вывод. Было установлено, что таксономическое значение морфологических признаков в процессе филогенеза эндотираций меняется, обычно повышается и неравноценно для разных систематических групп.

За рубежом большое внимание сначала уделялось, главным образом, строению стенки эндотираций, в связи со спорным вопросом являются ли их стенки песчаными или секреционными (Henbest, 1931; Galloway, 1933; Plummer, 1945; Wood, 1949; Cushman, 1950 и др.).

В настоящее время у американских авторов принято рассматривать строение стенки эндотир и плектогир как сходное с фузулинидовым. Различаются тонкий темный наружный слой — тектум; более светлый и толстый средний слой — диафанотека и аналоги внутреннего текториума — тонкий темный слой не всегда ясно развитый (Scott, Zeller, Zeller, 1947; Zeller, 1950; Woodland, 1958).

В работе 1957 г. Целлер указывает на возможность эволюции строения стенки от агглютинированного у наиболее примитивных форм (род *Granuliferella*) до секреционного у более высокоорганизованных эндотир и плектогир.

В Англии внутреннее строение раковин эндотираций изучалось Каммингсом (Cummings, 1955). На основании строения стенки им были выделены два новых рода: род *Endothyranopsis*, у которого раковина известковая агглютинированная (группа Endothyra crassa; Раузер-Чер

ноусова, 1937) и род *Loeblichia*, раковина которого имеет своеобразное строение, и быстро перекристаллизовывается.

В Северной Америке внутреннее строение раковин эндотираций в последние годы также стало детально изучаться по прозрачным сечениям. Однако таксономическое значение многих морфологических признаков еще недооценивается, что приводит к слишком «широкому» пониманию видов, к выделению сборных видов, объединяющих особи различного происхождения (Zeller, 1957); этот момент уже рассматривался Н. П. Малаховой (1959) и нами в 1960 г. Кроме строения стенки, о которой говорилось выше, большое таксономическое значение американские исследователи придают навиванию, размерам раковин, числу оборотов и камер и характеру дополнительных отложений.

В работах Целлера (Zeller, 1957) и Вудланда (Woodland, 1958) предлагается среди экранных дополнительных отложений различать следующие три типа (в поперечных сечениях): 1) тумулы (tumulus) — более или менее симметричные округлые бугорки; 2) хамулы (hamulus) — крючкообразные выросты, направленные вперед; 3) аканты (acanthus) — приостренные, прямые выросты — шипы. Все эти типы были установлены О. А. Липиной в 1955 г., но им не было дано специальных названий.

КРУПНЫЕ ТАКСОНЫ СИСТЕМАТИКИ ЭНДОТИРАЦИЙ (ОТ ПОДСЕМЕЙСТВА ДО ОТРЯДА)

В настоящее время пока еще нет единого взгляда на принципы выделения крупных таксонов эндотироидных фораминифер, хотя семейство Endothyridae, установленное Румблером в 1895 г. на основе подсемейства Endothyrinae Brady, 1884, получило почти всеобщее признание, правда, с бо́льшими или меньшими изменениями объема. В общем же в процессе изучения эндотироидных фораминифер их ранг все время повышался от подсемейства до отряда (Endothyrida Fursenko, 1959).

Деление эндотираций на крупные таксоны приведено нами на табл. 1. Как видно из таблицы, в процессе изучения эндотирид происходило, с одной стороны, укрупнение таксономических подразделений (надсемейства и отряды), с другой — большее раздробление — увеличение числа семейств и подсемейств.

Отряд Endothyrida в очень узком понимании в пределах трех семейств принят только у советских микропалеонтологов (табл. 1). Сигаль в 1956 г. относит эндотирид к подотряду Pluriloculinidea, а Лёблич и Таппан (Loeblich a. Tappan, 1961) к отряду Foraminiferida, понимая эти отряды очень широко и подходя к их выделению с общих биологических позиций, как то: строение плазмы, жизненные циклы, периодический рост и т. д.

Большинство исследователей в основу подразделения на надсемейства и семейства брали критерий состава и строения стенки. Различие взглядов на строение стенки эндотироидных фораминифер определило существование двух основных точек зрения на их классификацию в пределах указанных таксонов. Одни исследователи рассматривали раковины эндотироидных фораминифер как агглютинированные и песчаные, независимо от их состава и относили их к семейству Lituolidae или соответственно надсемейству Lituolidea (Cushman, 1928, 1950; Sigal, Pokorny, 1958). Другие исследователи придавали основное значение известковому составу стенки, считая ее особой, преимущественно секреционной и нередко многослойной, хотя и допускали наличие в ней агглютинированных, обычно карбонатных частиц. Эти специалисты выделяли эндотироидных фораминифер в особое семейство Endothyridae и соответственно в надсемейство Endothyridea (Galloway, 1933; Glaessner,

Таблица 1

Таксономические категории эндотираций

Автор	Отряд и подотряд	Надсемейство	Семейство	Подсемейство
Brady, 1884			Lituolidae	Endothyrinae
Rhumbler, 1895			Endothyridae	
Cushman, 1928, 1950			Lituolidae	Haplophragmiinae Endothyrinae
Galloway, 1933			Endothyridae	Endothyrinae Tetrataxinae
Glaessner, 1947		Endothyridea	Endothyridae Fusulinidae	
Рейтлингер, 1950			Lituolidae	Haplophragmellinae Endothyrinae Bradyininae
Cummings, 1955		Endothyridea	Earlandiidae Endothyridae	Endothyrinae Bradyininae Loeblichiinae
Sigal, 1956	Подотряд Pluriloculinidea	Lituolidea	Reophacidae Haplophragmiidae Textulariidae Silicotextulinidae Trochamminidae Placopsilinidae Ptychocladiidae Verneuilinidae Lituolidae Orbitolinidae Endothyridae	
Pokorný, 1958		Lituolidea	Lituolidae Loftusiidae Textulariidae Semitextulariidae Trochamminidae Tetraxidae Verneuilidae Orbitolinidae Endothyridae	Endothyrinae Bradyininae
Рейтлингер, 1958		Endothyridea	Endothyridae Bradyinidae	Endothyrinae Plectogyrinae Endothyranopsinae
Основы палеонтологии, Фурсенко и др., 1959	Отряд Endothyrida		Endothyridae Bradyinidae Mesoendothyridae	Chernyshinellinae Endothyrinae Plectogyrinae Endothyranopsinae
Розовская, 1961				1. Endothyrinae * 2. Quasiendothyrinae **

* Подсемейство Plectogyrinae Reitlinger, 1958 переименовано С. Е. Розовской в подсемейство Endothyrinae, так как р. Plectogyra считается синонимом р. Endothyra.

** Подсемейство Endothyrinae в понимании Рейтлингер, 1958, оставшееся без типового рода, переименовано в подсемейство Quasiendothyrinae.

Автор	Отряд и подотряд	Надсемейство	Семейство	Подсемейство
Loeblich and Tappan, 1961	Отряд Foraminiferida	Endothyracea	Nodosinellidae Colaniellidae Ptychocladiidae Palaeotextulariidae Semitextulariidae Tetrataxidae Biseriamminidae Tournayellidae Endothyridae Archaediscidae Lasiodiscidae	Loeblichiinae Endothyrinae Haplophragmellinae Endothyranopsinae Bradyininae
Розовская, 1963	Отряд Endothyrida		Endothyridae Bradyinidae Quasiendothyridae	
Рейтлингер (предлагаемая классификация)	Подотряд Endothyrina	Tournayellacea	Tournayellidae (обычно плоскоспиральные, иногда развернутые, септация от слабой до четкой)	Tournayellinae (слабая септация или четкая септация в конце роста) Forshiinae (ситовидное устье)
			Chernyshinellidae (клубкообразные, иногда развернутые, септация от слабой до четкой)	Glomospiranellinae (слабая септация) Chernyshinellinae (четкая септация) Lituotubellinae (слабая септация, ситовидное устье) Haplophragmellinae (четкая септация, ситовидное устье)
		Endothyracea	Endothyridae	Endothyrinae (=Plectogyrinae?) Globoendothyrinae Endothyranopsinae
			Loeblichiidae	Quasiendothyrinae Loeblichinae
			Bradyinidae	
	Подотряд Fusulinina	Fusulinacea Verbeekinacea		

947; Cummings, 1955; Loeblich and Tappan, 1961). Особенности многих юрфологических признаков эндотироидных фораминифер, кроме строения стенки — характер спирали, строение устья, наличие дополнительных отложений, а также обособленность эволюционного звена, позволило и нам присоединиться к последней классификации (Рейтлингер, 958).

В основу подразделения на подсемейства обычно брались следующие морфологические признаки: тип спирали, детали структуры стенки, аличие и характер дополнительных отложений и тип устья. За период

изучения эндотираций по различному соотношению этих признаков, а в ряде случаев и с учетом их исторического развития, к эндотирациям относились подсемейства: Endothyrinae Brady, 1884; Loeblichinae Cummings, 1955; Plectogyrinae Reitlinger, 1958; Endothyranopsinae Reitlinger, 1958; Quasiendothyrinae Reitlinger, 1961. В издании «Основы палеонтологии», согласно мнению коллектива авторов, к эндотирациям так же отнесено подсемейство Chernyshinellinae, но мы всегда относили последнее к семейству Tournayellidae (Рейтлингер, 1958, 1960). В настоящее время подсемейство Chernyshinellinae отнесено к семейству Tournayellidae и Решением 2-го коллоквиума по эндотироидным фораминиферам (Решение, 1963). Следует отметить еще один момент, подсемейство Quasiendothyrinae было установлено почти одновременно двумя авторами Е. А. Рейтлингер (1961) и С. Е. Розовской (1961). Если это подсемейство принять в объеме, предложенном С. Е. Розовской, то его следует считать синонимом подсемейства Loeblichinae Cummings, 1955, как включающее род *Loeblichia*. Если объем этого подсемейства ограничивать только родом *Quasiendothyra*, как это предлагалось Е. А. Рейтлингер, то оно имеет право на существование, одновременно с подсемейством Loeblichinae в семействе Loeblichinidae Cummings, 1955.

В 1961 г. С. Е. Розовская в указанную схему подсемейств внесла ряд поправок, главным образом номенклатурного порядка. Так, род *Plectogyra* был взят ею в синонимику рода *Endothyra*, откуда подсемейство Plectogyrinae попадало в синонимику подсемейства Endothyrinae, а соответственно подсемейства Endothyrinae вслед за ушедшим родом *Endothyra* занималось новым наименованием подсемейства Quasiendothyrinae (в составе родов *Quasiendothyra, Planoendothyra, Loeblichia*).

Подводя итог всему выше сказанному, отметим, что взгляд на классификацию категорий семейств и подсемейств эндотироидных фораминифер в последние годы как у советских, так и зарубежных исследователей довольно близок (Cummings, 1955; Рейтлингер, 1958; Loeblich et Tappan, 1961; Розовская, 1963), а разница связана, главным образом с причинами номенклатурного порядка. В то же время у советских и зарубежных ученых наблюдается резкое различие в понимании объема таксонов ранга отрядов и надсемейств.

В большинстве современных крупных сводок по классификации фораминифер объем отрядов и надсемейств понимается очень широко (табл. 1, Sigal, 1956; Pokorný, 1958; Loeblich et Tappan, 1961), будучи основан главным образом на биологических принципах, которые для ископаемых форм могут оказаться несколько формальными. Лёблич и Таппан (Loeblich and Tappan, 1961) в последней своей сводке пишут, что в основу выделения отрядов ими взято присутствие или отсутствие защитного покрова, оболочки или раковины, а подразделение на надсемейства у раковинных организмов произведено согласно различию состава и структуры стенки раковины. Таким образом, в этом случае выпадает принцип онтофилогенетического развития, который должен быть одним из основных при классификации любых таксонов и обычно учитывается советскими микропалеонтологами. Следует отметить также, что зарубежными учеными таксономическое значение морфологических признаков обычно рассматривается как статичное, тогда как согласно мнению советских исследователей оно изменяется в процессе филогенеза.

Однако и советским микропалеонтологам в ближайшем будущем, вероятно, следует пересмотреть принципы, взятые в основу выделения крупных таксонов эндотироидных фораминифер (Основы палеонтологии, 1959). Сходство морфологических признаков, хода онтогенезов, основных направлений развития в историческом аспекте (особенно на ранних, а также и конечных стадиях развития), тесная генетическая связь при наличии «переходных» родов и видов и, наконец, очень важн

момент — историческая преемственность этапов развития — позволяет высказать предположение об естественности объединения эндотирид, турнейеллид и фузулинид в один отряд. Косвенное указание на такое объединение имеется уже в автореферате докторской диссертации А. Д. Миклухо-Маклая (1961). К отряду Fusulinida им, по-видимому, отнесены надсемейство Endothyranaceae (семейство Tournayellidae, семейство Forshiidae, семейство Endothyridae, семейство Plectogyridae, семейство Bradyinidae), надсемейство Fusulinaceae и надсемейство Verbeekinaceae. Однако согласно правилам международной номенклатуры этому отряду должно быть дано наименование Endothyrida [1], так как впервые семейства Fusulinidae и Endothyridae были объединены Глесснером в 1947 г. (Glaessner, 1947) в надсемейство Endothyridea. Семейства Tournayellidae и Endothyridae объединялись Лёбличем и Таппан (Loeblich and Tappan, 1961) в одно надсемейство Endothyraceae, правда, совместно еще с рядом семейств (табл. 1).

В табл. 1 мы даем предлагаемую классификацию, в которой учтены последние данные по систематике эндотироидных фораминифер.

РОДОВЫЕ ТАКСОНЫ ЭНДОТИРАЦИЙ

Все роды эндотираций устанавливались преимущественно на основе морфологического критерия. Большинство исследователей принимали за основные родовые диагностические морфологические признаки: форму раковины, характер спирали, строение стенки, тип дополнительных отложений и устья; иногда учитывались общие размеры, число оборотов и камер.

Большая часть известных родов эндотираций ограничена в своем распространении нижнекаменноугольной эпохой. Один род *Rhenothyra*, отнесенный под вопросом к эндотирациям, известен из среднего девона, два рода *Bradyina* и *Plectogyra* имеют широкое распространение от нижнего карбона до перми. Роды *Endothyranella* и *Bradyina* (*Glyhostomella*) свойственны, по-видимому, среднему и верхнему карбону.

На рис. 2 показано распространение различных родов эндотираций по провинциям (согласно опубликованным данным). Из приведенного материала следует большое разнообразие родовых категорий в Европейской провинции и относительная их бедность в Североамериканской (4—5). Интересно, что родов развитых только в Североамериканской провинции мы пока не знаем, но есть свойственные последней и слабо представленные в Евразиатской. Это своеобразные плоскоспиральные эндотиры, близкие к *Endothyra transita* Lipina, *E. staffelliformis* N. tchernischeva, *E. rotayi* Lebedeva и распространенные на территории СССР преимущественно в верхнетурнейское — нижневизейское время и главным образом в Азиатской части (включая Урал). Род *Granuliferella* (синоним *Septaglomospiranella*?), характерный для нижней части миссисипских отложений, также наиболее широко развит в Азиатской части СССР.

По мере изучения эндотираций число родов их быстро растет, в настоящее время оно достигает двадцати пяти. На рис. 2 приводится диаграмма роста числа новых родов за определенные временные интервалы. Все указанные на рис. 2 роды на основании четкости их морфологических диагностических признаков, определенности положения в общей филогенетической схеме, а также широте распространения подразделены нами на следующие категории.

1. Роды с четкими диагностическими признаками, относительно широко распространенные, хотя бы в пределах одной зоогеографической

[1] В настоящее время в работе Лёблича и Таппан (1964) выделяется подотряд Fusulinina Wedekind, 1937.

провинции: *Bradyina, Cribrospira, Janyschewskina, Quasiendothyra, Loeblichia, Endothyranopsis, Globoendothyra, Endothyranella.*

2. Роды с четкими морфологическими признаками, но известные преимущественно в пределах Европейской части СССР: *Dainella, Mikhailovella.* Возможно, кажущаяся ограниченность их распространения связана с более слабой изученностью фораминифер других областей.

3. Роды, эндемичные с четкими диагностическими признаками, но пока известные только по первоначальным находкам: *Rhenothyra, Paraendothyra, Čepekia.* Следует отметить, что положение этих родов в общей филогенетической схеме эндотироидных фораминифер пока неясно, а отсюда и не определено их систематическое положение.

4. Роды с нечеткими диагностическими признаками, уточнить которые практически в настоящее время не представляется возможным: *Endothyra* (уточнение диагноза требует решения Интернациональной комиссии по зоологической номенклатуре), *Septammina* (по Sigal, 1956, род *Haplophragmella* синоним *Septammina*, если это так, то этот род должен быть отнесен к семейству Tournayellidae).

5. Роды нечеткого объема, часто с неясным генетическим соотношением с близкими родами, т. е. неопределенным эволюционным звеном в общей системе развития эндотироидных фораминифер: *Plectogyra, Pseudobradyina, Glyphostomella, Planoendothyra, Plectogyrina, Endostaffella, Paraplectogyra, Granuliferella, Eoendothyra* и *Klubovella.*

На рис. 2 показан быстрый рост новых родовых категорий за последние 10—12 лет, к сожалению, не всегда с достаточным качественным обоснованием. Около половины родов, указанных в разделе 5, вероятно, при дальнейшем исследовании перейдет в подродовые категории уже известных родов. Два последних рода *Eoendothyra* и *Klubovella* Решением 2-го коллоквиума (1963) уже переведены в ранг подродов рода *Quasiendothyra*, причем последний подрод рассматривается, как условно морфологический.

Два рода из показанных на диаграмме рис. 2 рассматриваются как синонимы: *Samarina* Raus. et Reitl., 1940 — синоним *Janischewskina* Mikhailov, 1935; *Cribroendothyra* Lebedeva, 1956 — синоним *Quasiendothyra* Raus., 1948.

Род *Granuliferella* Zeller, 1955, вероятно, является также синонимом рода *Septaglomospiranella* Lipina, 1955, однако этот вопрос окончательно может быть решен после сравнения оригиналов.

Остановимся на характеристике рода *Septaglomospiranella* поподробней, поскольку до сих пор этот род относился к турнейеллидам. Типовой вид рода *Septaglomospiranella* Lipina — *Endothyra*? *primaeva* Rauser, по Раузер-Черноусовой (1948) и дополненный нашими исследованиями (Рейтлингер, 1961), несомненно, очень близок к примитивным формам эндотираций. Об этом говорит характер спирали с очень небольшим углом отклонений, четкая септация, слабое развитие и быстрое выпадение псевдосептированной стадии, а также общее направление эволюции септагломоспиранелл (в узком понимании в пределах группы *S. primaeva*). Согласно первоначальному диагнозу О. А. Липиной (1955), к роду *Septaglomospiranella* следует относить всю группу гломоспиранелл *Glomospiranella primaeva*, по Л. Г. Даин (1953), однако входящие в эту группу другие виды гломоспиранелл отличаются от типичной септагломоспиранеллы *Endothyra*? *primaeva* Rauser клубкообразной спиралью, способом камерного подразделения, иным направлением развития и другим происхождением. По-видимому, три других вида, входивших в эту группу, как то: *Glomospiranella dainae* Lipina, *Gl. rauserae* Dain и *Gl. endothyroides* Dain, генетически связаны с чернышинеллами и должны быть исключены из объема рода *Septaglomospiranella.* В то же время среди примитивных *Septaglomospiranella primaeva* (Rauser) отмечаются

Рис. 2. Количество новых родов эндотираций за определенные интервалы времени и распространение родов по провинциям

1 — роды с нечетким диагнозом; *2* — роды с неясным объемом и генетическими связями; *3* — вероятно подродовые категории; *4* — эндемичные роды; *5* — роды с четким объемом; *6* — синонимы; *7* — роды, характерные для Евразиатской провинции; *8* — роды, свойственные североамериканской провинции; *9* — роды, распространенные и в той и другой провинциях (густая сетка — развиты одновременно, редкая сетка — появление разновременно); *10* — роды, свойственные Европейской части СССР; *11* — роды, установленные советскими исследователями

Примечание. Род *Septaglomospiranella* приведен условно, так как его соотношение сродом *Granuliferella* пока неясно.

близкие формы к примитивным *Quasiendothyra bella (Septaglomospiranella grozdilovae* Pojarkow — М. М. Пуркин, Б. В. Поярков, В. М. Рожанская, 1961, табл. II, фиг. 5).

Особого внимания заслуживают также роды *Endothyra* и *Plectogyra*. Как известно, род *Endothyra* имеет сложную историю и фактически «потерялся» в фауне эндотираций СССР с момента установления рода *Plectogyra* Zeller, 1950. Этот весьма запутанный вопрос детально рассматривается в работах Целлера (Zeller, 1950), Хэнбеста (Henbest, 1953), Жёна (Jean, 1957), Розовской (1961, 1962, 1963) и др. Мы отметим только некоторые моменты. В 1953 г. Хэнбест предложил обратиться в Интернациональную комиссию по зоологической номенклатуре с просьбой сохранить типовым видом рода *Endothyra* вид *E. bowmani* Phillips в толковании Брэди (Brady, 1876), т. е. несколько расширить диагноз рода *Endothyra*, включив в него и формы с более или менее асимметричным навиванием. В 1962 г. С. Е. Розовская тоже обратилась в Интернациональную комиссию, указав, что за типовой вид следует принять *Endothyra bradyi* Mikhailov. Сам А. В. Михайлов (1939) относил к *Endothyra bradyi* Mikhailov асимметричные формы с резко выступающими у устья дополнительными отложениями в виде валиков и гребней. За генотип рода *Endothyra* он принимал *Endothyra bowmani* Phillips, т. е. более или менее симметричные формы без четких дополнительных отложений. Таким образом, объем рода А. В. Михайлов рассматривал широко, считая, что между более или менее симметричными формами с дополнительными отложениями и без последних существуют переходные формы и рассматривать эти формы как самостоятельные роды нельзя. Советские микропалеонтологи, следуя Михайлову, выделяли *Endothyra bradyi* Mikhailov с характерным гребнем и *Endothyra bowmani* Phillips без гребней (Лебедева и Гроздилова, 1954). Таким образом, принимая за генотип *Endothyra bradyi* Mikhailov, мы слишком сузим объем рода *Endothyra* по сравнению с понятием объема этого рода по Филлипсу, Брэди, Михайлову и др. В вопросе об объеме рода *Endothyra* также остается неясным, куда относить симметричные *Endothyra* с одним шипом в последней камере, широко представленные в Североамериканской провинции.

Таким образом, нам кажется более правильным принять за типовой вид рода *Endothyra* вид *Endothyra bowmani* Phillips с дополнениями, по Брэди (1876), как это предлагалось Хэнбестом. Род *Plectogyra* Zeller сохранить пока, как подрод рода *Endothyra* Phillips с характерными чертами, указанными Целлером (Zeller, 1950), т. е. относить к этому подроду только формы: 1) дискоидальные, обычно инволютные, реже частично эволютные, 2) с выпуклыми камерами, 3) с отклонением спирали через каждые полоборота и 4) с тонкозернистой четкой двухслойной стенкой, иногда с неясным третьим слоем (наружный слой типа тектума фузулинд, внутренний тип текториума). В ближайшее время необходимо установить, какие виды эндотироидных фораминифер в СССР соответствуют характеристике подрода *Plectogyra* и отвечают ли они в своем развитии определенному эволюционному звену в общей филогенетической схеме.

В заключение раздела об родах эндотираций интересно добавить некоторые новые морфологические черты к характеристике хорошо известных родов. Так, у типичных эндотиранопсисов наблюдалась четко пористая стенка (табл. I, фиг. 1, 2). В подъяковском горизонте Кузбасса распространены своеобразные эндотиранопсисы из группы *Endothyranopsis compressus, E. pressus* (Leb.) [1], у которых, кроме характерных для

[1] Новый материал, полученный нами и Л. Ф. Ростовцевой по району Кузбасса, позволяет считать, что ряд видов, описанных Н. С. Лебедевой как параштаффеллы, являются эндотиранопсисами.

них дополнительных отложений в последней камере имеется еще тонкий крюкообразный вырост (табл. I, фиг. 3—5). В михайловском горизонте Куйбышевской области найдены ромбические (в продольном сечении) эндотирации группы *Endothyra omphalota*, которые можно рассматривать как новую разновидность (табл. I, фиг. 7—10). Раковина этой разновидности по внешней форме гомеоморфна раковине *Eostafella ikensis* Viss. и представляет резкое отклонение от типа раковин, свойственных эндотирациям. Своеобразные *Dainella chomatica* Brazhn. forma *symmetrica* приведена нами на табл. I, фиг. 6; эта даинелла очень напоминает примитивных представителей псевдоштаффел группы *Pseudostaffella antiqua*. Приведенные примеры пределов изменчивости эндотираций наглядно показывают на сходство путей их развития с примитивными фузулинидами.

В заключение следует пожелать, чтобы при дальнейших исследованиях родовых таксонов эндотираций в первую очередь обращалось внимание на роды, перечисленные в пункте 5, и, конечно, на скорейшее разрешение вопроса о типовом виде рода *Endothyra*.

ВИДОВЫЕ КАТЕГОРИИ ЭНДОТИРАЦИЙ

В настоящее время всего описано около 350 видов представителей эндотираций. Главный процент из описанных видов падает на Советский Союз, соответственно большему числу описательных работ.

С выделением видов до последнего времени, особенно в СССР, обстоит неблагополучно, что связано главным образом с ограниченностью методики изучения и использованием почти преимущественно только морфологического критерия. Все это привело к тому, что часто внутривидовые категории завышались. В настоящее время большая ревизия эндотироидных фораминифер проведена С. Е. Розовской (1963). Ей пересмотрено около 250 видов и выявлено около 20 синонимов. Ряд видов отряда Endothyrida переведен в отряд Fusulinida и наоборот.

В среднем распределение числа видов по четким и хорошо распространенным родам происходит приблизительно следующим образом:

Роды	Число видов	Роды	Число видов
Cribrospira	4	*Endothyranella*	7
Bradyina	44	*Globoendothyra*	25
Janyshewskina	7	*Endothyranopsis*	5
Endothyra (включая подрод *Plectogyra*)	190	*Loeblichia*	4
		Quasiendothyra (много разновидностей)	6

Роды сравнительно с коротким стратиграфическим интервалом существования и приуроченные главным образом к Евразиатской провинции представлены небольшим числом видов (от 4 до 25). Наибольшее число видов имеет долгоживущий космополитный широко распространенный род *Endothyra* (включая *Plectogyra*). Причем многие его виды имеют узкий ареал распространения и очень незначительно отличаются друг от друга (вероятно, часть из них при дальнейшей ревизии будет отнесена к подвидам).

В Северной Америке число новых видов миссисипских эндотираций значительно возросло за последнее десятилетие, правда, некоторые авторы пока воздерживаются от описания новых видов, предпочитая давать изображения новых форм со знаком «sp.» (Zeller, 1950; Wray, 1952; Armstrong, 1958; Skipp, 1961). Как нами отмечалось выше, американские

авторы часто недооценивают таксономическое значение ряда морфологических признаков, что приводит к выделению сборных видов. Сопоставление с такими «видами» очень затруднительно. Кроме того, игнорирование советской литературы создает дублирование видов, усложняющее разработку систематики и межконтинентальную корреляцию.

ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИЕ СХЕМЫ

Немногие исследователи эндотироидных фораминифер решаются строить филогенетические схемы. Слишком много еще неясных вопросов в истории развития этой группы фораминифер. Часто неопределенны генетические связи между отдельными родами и видами, своеобразны онтогенезы с выпадением промежуточных стадий, пока необъяснимо функциональное значение большинства морфологических признаков и т.д.

Первая формальная филогенетическая схема была предложена Галловеем (Galloway, 1933). Она встретила справедливую критику со стороны А. В. Михайлова (1935) и в настоящее время уже устарела.

В 1935 г. А. В. Михайлов дал первые предпосылки к построению филогенетической схемы эндотираций на основе изучения онтогенезов ряда родов (с дополнениями в 1939 г.). В онтогенезе рода *Janischewskina* он отметил сходные черты с эндотирами и криброспирами (образование устья путем причленения устьевого щита), тем самым подчеркнув их близкое родство. Детально рассмотрев характер развития устьев в онтогенезе брэдиин и янишевскин, А. В. Михайлов пришел к выводу, что способ их образования различен, несмотря на кажущееся внешнее сходство. Резко отличает эти два рода и микроструктура стенки — тонкозернистая у рода *Cribrospira* и грубозернистая альвеолярная у рода *Bradyina.* У криброспир, янишевскин и иногда брэдиин А. В. Михайлов отмечал наличие эндотироидной стадии, говорящей о происхождении этих родов от общего ствола. Основываясь на онтогенезе, А. В. Михайлов род *Janischewskina* производил от рода *Cribrospira,* относительно происхождения рода *Bradyina* он высказывал сомнения.

В 1937 г. Д. М. Раузер-Черноусова показала, что все известные к тому времени виды эндотираций развиваются в трех определенных направлениях (группа *Endothyra crassa,* группа *E. globulus* и группа *E. bowmani*). В этой работе Д. М. Раузер-Черноусова наметила первые три ветви филогенетической схемы эндотираций на основе исторической изменчивости видов.

Более детально развитие этих групп во времени и пространстве освещено Д. М. Раузер-Черноусовой в последующих работах (1948а, б). Особенно подробно этот автор останавливается на группе *Endothyra crassa* (по современной классификации представители рода *Endothyranopsis*), применяя математический анализ для выявления пределов видовой изменчивости. По данным Д. М. Раузер-Черноусовой, в процессе эволюции у представителей рода *Endothyranopsis* увеличиваются размеры раковины, возрастает длина оси навивания, укорачивается устье и возрастает роль псевдохомат, в то время как изменение строения стенки у эндотиранопсисов, только приспособительно, не закрепляется в процессе эволюции.

В работе Целлера (Zeller, 1950) очень схематично показаны два основных, независимых друг от друга, направления развития миссисипских эндотираций центральных штатов США (Zeller, 1950, табл. 6). Перва ветвь объединяет асимметричные «плектогироидные» формы с относительно высокими оборотами и небольшим числом камер; корни ее предполагаются в группе древних гломоспир. Вторая ветвь — симмет-

ричные эндотироидные формы с более низкими оборотами и большим числом камер происходят от девонских наницелл. Развитие плектогироидной группы идет в направлении увеличения общих размеров раковины, увеличений углов колебания оси навивания, прогрессивного развития дополнительных отложений (от слабых до четко выраженных валикообразных, сливающихся в своем основании в конце эволюционной ветви).

Вторая ветвь короткая и слабо обоснованная, причем мало вероятно ее происхождение от девонских наницелл (плоскоспиральные формы отсутствуют в отложениях киндерхук и осейдж). Скорее объединяющим звеном между этими двумя ветвями является плоскоспиральная форма, изображенная Целлером на табл. 6 под № 6а как *Endothyra* sp. и относящаяся (под вопросом) к ветви плектогирид. Производя эндотир от двух разных корней, Целлер таким образом должен был прийти или к полифилии, или допускать в ряду плектогир изменчивость спирали от асимметричной до симметричной.

В 1958 г. Е. А. Рейтлингер проследила основные направления развития ведущих морфологических признаков эндотироидных фораминифер, главным образом по материалам Русской платформы, дав впервые наиболее полную схему развития эндотираций. Каждое направление, представляющее обособленную ветвь в общем филогенезе эндотираций, рассматривается как отдельное подсемейство, а при более резком расхождении признаков и несовпадении периодов расцвета, как семейство. В основу построения филогенетической схемы в первую очередь был положен эволюционный принцип и результаты изучения этапности развития фораминифер. Так было обосновано выделение семейства Endothyridae с подсемействами Endothyrinae, Plectogyrinae, Endothyranopsinae и семейства Bradyinidae, а позже и подсемейства Quasiendothyrinae (Рейтлингер, 1961).

Направление развития представителей подсемейства Quasiendothyrinae очень детально, с рассмотрением видовой изменчивости, было пересмотрено Н. Е. Бражниковой (1962). Это подсемейство она, так же как С. Е. Розовская, понимает широко, включая в него еще свой новый род *Dainella*. За ведущий морфологический признак подсемейства Quasiendothyrinae Н. Е. Бражникова приняла форму хомат (учитывая их постепенную редукцию, а также изменения в строении стенки и т. д.).

В 1963 г. С. Е. Розовская опубликовала схему филогенетического развития эндотираций, дополненную последними новыми исследованиями. Эта схема принципиально не отличается от предложенной нами в 1958 г., главное ее отличие в вопросах номенклатурного порядка.

Подводя итог, можно сказать, что имеющиеся филогенетические схемы еще недостаточно приближаются к естественным, так как в основном они все же строятся на изменчивости родового порядка. Непосредственные корни ряда родов еще не совсем ясны, среди них в первую очередь следует назвать такие широко распространенные роды, как *Bradyina, Cribrospira, Endothyranopsis,* не говоря уже о менее распространенных, таких, как *Dainella, Paraendothyra, Cepekia* и других.

Однако выявленные основные направления эволюции эндотиранаций, установленные на материале Европейской части СССР, подтверждаются и для других регионов (Малахова, 1959, 1960; Богуш и Юферев, 1962; Поярков, 1957, 1960, и др.), что говорит о том, что эти основные пути были намечены правильно.

Следует отметить, что направление эволюции «плектогироидных» эндотираций в нижне- и среднекаменноугольные эпохи для территории Северной Америки имеет близкую последовательность, как и в аналогичное время для Евразиатской провинции.

СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ЭНДОТИРАЦИЙ

Эндотирации известны, начиная с девонского периода и кончая пермским. Есть указания на присутствие их и в триасовом периоде. Однако руководящее значение эндотирации имеют преимущественно в раннекаменноугольную эпоху.

В Советском Союзе уже с 30-х годов нашего столетия эндотирации широко используются для построения и корреляции дробных стратиграфических схем нижнекаменноугольных отложений (Михайлов, 1935, 1939; Раузер-Черноусова, Беляев, Рейтлингер, 1936, 1940; Раузер-Черноусова, Фурсенко, 1937; Раузер-Черноусова и др., 1948; Шлыкова, 1951; Гроздилова, Лебедева, 1954; Липина, 1955, 1960; Малахова, 1956, 1959, 1960; Бражникова, 1956, 1962; Голубцов, 1957; Reitlinger, 1962; Богуш, Юферев, 1962, и многие др.).

Изучение возможностей использования эндотираций для стратиграфических целей идет двумя путями. Первый — изменение комплексов эндотираций во времени совместно с сопутствующими им другими фораминиферами. Второй — изучение филогенеза эндотираций как ведущей группы нижнекаменноугольной эпохи, выявление основных рубежей этапов их эволюционного развития.

В настоящее время в нижнекаменноугольных отложениях СССР выделяется до 17 последовательно сменяющих друг друга комплексов фораминифер, имеющих широкое стратиграфическое значение. В этих комплексах эндотирации являются одной из основных групп фораминифер.

В 1960 г. нами был подведен итог степени изученности и применения фораминифер в стратиграфических целях по разным странам до 1959 г., а также рассмотрена возможность использования фораминифер для межконтинентальной корреляции.

В результате этой работы были сделаны следующие выводы, касающиеся эндотираций.

1. Слабая изученность фораминифер Западной Европы; причем отсутствие монографических описаний фораминифер из стратотипических разрезов Западной Европы несомненно приводит к еще неполному использованию эндотираций в целях дробной стратиграфии.

2. Сильно возросший интерес к миссисипским фораминиферам, начиная с 1950 г. в Северной Америке; особенно после работ Целлера, показавших возможность построения зональных схем по эндотирациям (Zeller, 1950, 1957; Wray, 1952; Woodland, 1958; Armstrong, 1958; Skipp, 1961).

3. Наличие двух зоогеографических провинций по фауне фораминифер в нижнекаменноугольную эпоху — Евразиатской и Североамериканской. Для первой характерно весьма своеобразное сообщество эндотираций и других фораминифер, для второй — обедненный состав с преимущественным развитием «плектогироидных» эндотираций и своеобразных плоскоспиральных эндотир.

4. Сравнение евразиатских и североамериканских фаун фораминифер показало наибольшее сходство их в позднетурнейское время, несколько меньшее в этренское и самое ранневизейское, еще более слабое в поздневизейское и, наконец, наибольшее различие в средневизейское время.

5. Выявляется возможность межконтинентальной корреляции по фораминиферам (главным образом, по эндотирациям) в пределах ярусов и предполагается возможность и более дробной корреляции, после более детального и равномерного изучения фораминифер по всем странам.

6. Выделяются зоны широкого значения: зона *Quasiendothyra communis* и *Septaglomospiranella primaeva*, зона *Chernyshinella*, зона *Plectogyra tuberculata* и зона *Endothyranopsis* и *Eostaffella*.

Характерные комплексы и зоны фораминифер нижнекаменноугольной эпохи

Таблица 2

Возраст	О. А. Липина, 1955—1960	Н. П. Малахова, 1958	Е. А. Рейтлингер, 1960	Е. А. Рейтлингер, 1960—1963		Англия (Cummings, 1961)		Северная Америка, Кордильеры (Zeller, 1957)
						Зональные комплексы	Некоторые характерные виды, общие с СССР (по Рейтлингер)	
$C_{1_2}^{n}$ — C_2^1			*Millerella* *Eostaffella*					
$C_1^{V_3}$ — $C_1^{n_1}$			*Endothyranopsis* *Eostaffella*	*Endothyranopsis sphaericus*	*Eostaffella protvae*	N9 9—10	*Eostaffella* aff. *protvae* *Loeblichia ammonoides*	*Paramillerella*
					Plectogyra kirgisana *Eostaffella decurta*	E_1 ?	*Howchinia subconica*	
$C_1^{V_3}$				*Endothyranopsis crassus*	*Janischewskina* *Eostaffella ikensis*	N8 D_2	*Endothyranopsis crassus* * *Janischewskina*	Верхний мерамек *Endothyra spiroides*
					Eostaffella proikensis	N7 D_1	*Bradyina rotula* *Howchinia gibba*	
$C_1^{V_2}$				*ex. gr. compressus*	*Endothyranopsis compressus** *Lituotubella glomospiroides*	N6 S_2^2	*Endothyranopsis compressus** *Lituotubella glomiformis*	
					Urbanella miranda *Plectogyra similis*	N5 S_2^1	*Archaediscus* aff. *moelleri* *Plectogyra irregularis* (=ex. gr. *similis*)	

* Встречается часто.

Таблица 2 (продолжение)

Возраст	О. А. Липина, 1955—1960	Н. П. Малахова, 1958	Е. А. Рейтлингер 1960	Е. А. Рейтлингер, 1960—1963	Англия (Cummings, 1961): Зональные комплексы	Англия (Cummings, 1961): Некоторые характерные виды, общие с СССР (по Рейтлингер)	Северная Америка, Кордильеры (Zeller, 1957)
$C_1^{V_1}$ — $C_1^{V_2}$				*Endothyranopsis*: *Urbanella vera* *Paraarchaediscus*	N4 S_1 C_2	*Plectogyra rugosa* (=aff. *solida*) *Propermodiscus ulmeri*	Нижний мерамек *Endothyra spiroides*
$C_1^{V_1}$		*Eostaffella nalivkini* *Endothyra transita*		*Endothyranopsis*: *Dainella chomatica* *Eostaffella medioris*	N3 ?	*Paraarchaediscus**, *Plectogyra rugosa*	
$C_1^{t_2}$		*Plectogyra tuberculata*	*Plectogyra tuberculata*	*Spinoendothyra costifera*			Осейдж *Plectogyra tumula*
$C_1^{t_1}$		*Chernyshinella glomiformis*	*Chernyshinella*	*Spinoendothyra tuberculata* *Chernyshinella glomiformis*			*Plectogyra anteflexa*
$C_1^{Etr.}$	*Quasiendothyra communis* * *Q. kobeitusana*		*Quasiendothyra communis*	*Quasiendothyra kobeitusana* *Q. konensis*			Киндерхук *Granuliferella*
D_3^2 — $C_1^{Etr.}$	*Septatournayella rauserae*		*Septaglomospiranella primaeva*	*Quasiendothyra communis* / *Quasiendothyra bella* *Septaglomospiranella nana*			

* Мамэ (1961) указывает, что архедискусы в Европе и Америке появляются с основания визе.

За последние четыре года получен целый ряд новых интересных материалов, в той или иной степени касающихся стратиграфического значения эндотираций.

В Англии Каммингс (Cummings, 1961), на основе изменения динантских фораминиферовых комплексов во времени, выделил ряд последовательных зон. В опубликованной работе им выделяется 7 зон, две из них, нижняя и верхняя, с неполными характеристиками. Зоны фораминифер примерно совпадают с зонами по макрофауне (D_2, D_1; S_2, верхняя часть; S_2, средняя и нижняя части; S_1 и C_2, верхняя часть). На табл. 2 нами показано, как эти зоны приблизительно можно сопоставить с зонами фораминифер, установленными в стратиграфической схеме СССР.

Работы Коиля (Conil, 1959, 1960, 1961а, 1961б), Сирии и Лиса (Serre, Lys, 1960) по динантским отложениям Бельгии и Франции подтверждают широкое значение зоны *Quasiendothyra communis* для этренских отложений. Присутствие аналогов зоны *Quasiendothyra communis* отмечается и О. А. Липиной (1962) в Германии в слоях, сопоставляемых с зоной *Etroeungt* Бельгии.

Типичные визейские комплексы фораминифер Евразиатской провинции (в том числе и эндотираций) встречены на Индокитайском полуострове (Saurin, 1960), в восточной Сахаре (Durif, 1959) и Египте (Said, Andrawis, 1961). Для Евразии Мамэ (Mamet, 1962) намечает шесть специфических комплексов эндотираций, имеющих зональное значение (струниан, нижнее турне, верхнее турне, нижнее визе, среднее визе и верхнее визе). Согласно Мамэ, зоны, установленные по эндотирациям, дополняются данными по другим группам фораминифер. К сожалению, Мамэ не приводит систематического состава комплексов.

Работы Скиппа (Skipp, 1961) и Конкина (Konkin, 1961) еще раз говорят о большом значении миссисипских эндотираций для зональных схем Северной Америки, хотя из зон, установленных Целлером (Zeller, 1957), по-видимому, пока только зона крупных эндотир и плектогир (мерамек) имеет широкое значение. Зона *Granuliferella* отвечает не только времени киндерхук, но и осейдж (Woodland, 1958; Gutschik, 1960; Skipp, 1961).

Неувязка в зональных схемах американских авторов несомненно связана с еще недостаточно обоснованными стратиграфическими сопоставлениями, а также с выделением «сборных» видов и родов, со слабой разработкой систематики эндотираций, а также незнакомством с русской литературой.

Вопросы этапности развития фораминифер разрабатываются преимущественно советскими микропалеонтологами (Фурсенко, 1958; Малахова, 1956; Раузер-Черноусова, Рейтлингер, 1957; Рейтлингер, 1958; Липина, 1960, и др.).

Работа 1958 г. Е. А. Рейтлингер посвящена специальному вопросу этапности развития эндотираций. В филогенезе эндотираций устанавливается четыре крупных этапа (табл. 3): 1) этап появления и становления фауны эндотираций — этап развития квазиэндотир (время этрен); 2) этап широкого расселения — развитие преимущественно группы эндотираций с асимметричным навиванием (турнейский век); 3) этап расцвета и интенсивной дифференциации эндотираций (визейский век); 4) этап угасания и преимущественного развития брэдиинид (средне- и верхнекаменноугольные эпохи, пермский период).

Этапы отделяются друг от друга сменой основных направлений развития эндотираций, появлением новых качественно отличных признаков, обеспечивающих данной группе дальнейшее прогрессивное развитие.

Рубежи этапов, по-видимому, отвечают ароморфным стадиям в филогенезе эндотираций, тогда как в пределах этапов развитие идет главным образом путем адаптации. Так, для первого этапа, вероятно, аро-

Таблица 3

Основные рубежи развития эндотираций

	Рейтлингер (1958)		Родовые зоны	Mamet (1962)	Zeller (1950, 1957)
	Этап	Характерные морфологические признаки		Стадии развития	Основные рубежи развития
P C_3 C_2	IV	Отсутствие появления новых качественных признаков	*Glyphostomella*? (мелкие брэдиины с малым числом оборотов и камер, с тонкой стенкой)		
C_1^{V}	III Расцвет и дифференциация	Спираль симметричная и асимметричная; стенка дифференцированная (иногда четкие поры); дополнительные отложения: выстилающие, псевдохоматы, реже бугорки и шипы; сложные устья; септы прямые и косые; крупные размеры	*Endothyranopsis*, *Globoendothyra*: *Loeblichia*, *Bradyina*, *Janyshewskina* / *Urbanella*, *Dainella*	Фауна визейского типа: IV (верхне- и средневизейская) / III (нижневизейская)	Нижний честер / Мерамек
C_1^{t}	II Широкое расселение	Спираль асимметричная; дополнительные отложения: бугорки, шипы, или отсутствуют; септы косые; мелкие размеры	*Spinoendothyra*, *Latiendothyra*	II	Осейдж
Этрен $D_3—C_1^{Etr.}$	Становление	Спираль асимметричная; хоматы; или без дополнительных отложений	*Quasiendothyra*, *Septaglomospiranella*	I	Киндерхук

морфным признаком является развитие дополнительных отложений типа хомат; для второго этапа — экранный тип дополнительных отложений; для третьего — дифференциация строения стенки, плоская спираль, появление сложных устьев. В четвертом этапе угасания появления качественно новых признаков не наблюдается.

Выявленные на материале Советского Союза рубежи этапов в развитии эндотираций, вероятно, имеют общие значения для эволюции фауны эндотираций в целом (табл. 3). Так, Целлер (Zeller, 1950, 1957), изучая последовательность развития миссисипских эндотираций во времени, указывает на резкое изменение их в начале времени мерамек, т. е. примерно на границе турнейского и визейского веков. Моменты изменения фауны эндотираций, главным образом связанные с изменением общих размеров раковины и отчасти с характером дополнительных отложений, указываются им также в начале времени отложения киндерхук, осейдж и честер.

Интересный материал к этому вопросу дает небольшая статья Мамэ (Mamet, 1962), касающаяся стратиграфического значения эндотираций динанта. Правда, эта статья носит слишком общий характер и автор ее, к сожалению, слабо использовал русскую литературу, что привело его к некоторым ошибочным стратиграфическим сопоставлениям (см.

ниже). Мамэ просмотрел большое количество шлифов из пород динантских отложений Западной Европы, Африки и Северной Америки. Полученные данные позволили ему прийти к выводу о наличии четырех крупных стадий в эволюционном развитии эндотираций, имеющих всесветное значение для области Тетиса и примерно совпадающих с зонами по макрофауне. Эти стадии: 1) стрюн (киндерхук — малевко-мураевнинские слои); 2) турнейская (осейдж — верхний лихвин, чернышевский надгоризонт); 3) нижневизейская (нижний мерамек — бобриковский горизонт); 4) средне- и верхневизейская (верхний мерамек и нижний честер-окский и нижнесерпуховский надгоризонты). Мамэ указывает на филогенетическое единство развития эндотираций в первых трех стадиях на изученных континентах и на нарушение этого единства в четвертую стадию (для Евразии и Северной Америки). Он также указывает на четкость границы между турнейским и визейским ярусами в Западной Европе — «немного больше, чем 5% фораминифер турнейского комплекса переходит эту границу, чтобы присоединиться к фауне полностью обновленной» (Mamet, 1962, стр. 169).

Изложенный выше материал ясно показывает большое значение эндотираций как для местной дробной стратиграфии и корреляции, так и для межрегиональной и межконтинентальной. По-видимому, можно уже определенно говорить о трех крупных этапах в развитии эндотираций, имеющих всесветное значение,— этренском, турнейском и визейском. Выделенная Мамэ нижневизейская стадия является лишь начальной фазой третьего этапа. Каждый из указанных этапов отвечает трем крупным зонам эндотираций родового порядка: первый — зоне *Quasiendothyra*, второй — зоне *Spinoendothyra* и *Latiendothyra* и третий — зоне *Endothyranopsis* и *Globoendothyra*. Следует отметить, что наиболее четкое выражение эти зоны имеют во вторую половину седиментационных циклов в связи с тем, что для эндотираций, как и для фузулинин, вторая половина циклов наиболее благоприятна для развития. Работы советских и зарубежных исследователей намечают и более дробную зональную межконтинентальную схему.

Различные сообщества и направления развития эндотираций в пределах этапов позволяют предполагать определенные изменения плана палеогеографических условий на рубеже этапов. Так, например, в этренское время в Евразиатской провинции развивались квазиэндотиры с массивными раковинами со стекловатым слоем, более свойственные жаркому климату, а в Североамериканской провинции — мелкие, частично агглютинированные гранулифереллы, сопутствуемые комплексом песчаных фораминифер холодолюбивого типа. В турнейское время произошло некоторое выравнивание условий в обеих провинциях, известковые формы, наблюдаемые здесь, однотипны.

В заключение следует сделать сам по себе напрашивающийся вывод, что эндотирации представляют биологически очень интересную группу, ведущую для нижнекаменноугольной эпохи и очень ценную для стратиграфии этих отложений. Изучение эндотираций заслуживает пристального внимания и разработка их систематики должна усиленно расширяться и углубляться.

ЛИТЕРАТУРА

Богуш О. И. и Юферев О. В. 1962. Фораминиферы и стратиграфия каменноугольных отложений Каратау и Таласского Алатау. Акад. наук СССР. Сибирское отделение.

Бражникова Н. Е. 1956. Фораминиферы нижнекаменноугольных отложений Галицийско-Волынской впадины.— Труды Ин-та геол. наук АН УССР, сер. статигр. и палеонтол. Вып. 10, сб.: «Фауна и флора каменноугольных отложений Галицийско-Волынской впадины».

Бражникова Н. Е. 1962. *Quasiendothyra* и близкие к ним формы из нижнего карбона Донецкого бассейна и других районов Украины.— Труды Ин-та геол. наук АН УССР, сер. стратигр. и палентол., вып. 44. Материалы к фауне верхнего палеозоя Донбасса.
Вдовенко М. В. Спроба зоогеографічного районування території СРСР в камъяновугільний період по фауні форамініфер.— Вісник Київського ун-ту, № 3, 1960. Сер. геол. та географ., вип. 2.
Ганелина Р. А. 1956. Фораминиферы визейских отложений северо-западных районов Подмосковной котловины.— Труды Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та. Нов. сер., вып. 98. Микрофауна СССР, сб. VIII.
Голубцов В. К. 1957. Стратиграфия и фораминиферы визейского яруса Припятского прогиба. Акад. наук БССР.— Палеонтология и стратиграфия БССР. Сб. II.
Гроздилова Л. П. и Лебедева Н. С. 1954. Фораминиферы нижнего карбона и башкирского яруса среднего карбона Колво-Вишерского края.— Труды Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та. Микрофауна СССР. Сб. VII.
Даин Л. Г. 1953. Турнейеллиды.— Труды Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та Нов. сер., вып. 74.
Дуркина А. В. 1959. Фораминиферы нижнекаменноугольных отложений Тимано-Печорской провинции.— Труды Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та. Микрофауна СССР, сб. X.
Лебедева Н. С. 1954. Фораминиферы нижнего карбона Кузнецкого бассейна.— Труды Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та. Микрофауна СССР, сб. VII.
Лебедева Н. С. 1956. Фораминиферы этренских отложений Тенгизской впадины.— Труды Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та. Микрофауна СССР, сб. VIII.
Липина О. А. 1955. Фораминиферы турнейского яруса и верхней части девона Волго-Уральской области Среднего Урала.— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, вып. 163. сер. геол.
Липина О. А. 1960. Стратиграфия турнейского яруса и пограничных слоев девонской и каменноугольной систем восточной части Русской платформы и западного склона Урала.— Труды Геол. ин-та АН СССР, вып. 14.
Липина О. А. 1961. Зависимость фораминифер от фаций в отложениях фаменского яруса верхнего девона и турнейского яруса карбона западного склона Урала.— Вопр. микропалеонтол., № 5.
Липина О. А. 1962. К вопросу о сравнении фораминифер турнейского яруса СССР и Западной Германии.— Докл. АН СССР, т. 145, № 1.
Малахова Н. П. 1956. Главнейшие этапы развития нижнекаменноугольных фораминифер Урала.— Докл. АН СССР, т. 106, № 6.
Малахова Н. П. 1956. Фораминиферы верхнего турне западного склона Северного и Среднего Урала.— Труды Горно-геол. ин-та. Уральский фил. АН СССР, вып. 24.
Малахова Н. П. 1956. Фораминиферы известняков р. Шартымки на Южном Урале.— Труды Горно-геол. ин-та. Уральский фил. АН СССР, вып. 24.
Малахова Н. П. 1957. Некоторые новые виды фораминифер из нижнекаменноугольных отложений Урала.— Труды Горно-геол. ин-та. Уральский фил. АН СССР, вып. 28.
Малахова Н. П. 1959а. О статье Е. Целлера «Миссисипские эндотироидные фораминиферы из Кордильерской геосинклинали» — Изв. АН СССР, сер. геол., № 9.
Малахова Н. П. 1959б. Турнейский ярус Северного и Среднего Урала.— Труды Горно-геол. ин-та. Уральский фил. АН СССР, вып. 38.
Малахова Н. П. 1960. Стратиграфия нижнекаменноугольных отложений Северного и Среднего Урала по фауне фораминифер.— Труды Горно-геол. ин-та. Уральский фил. АН СССР, вып. 52.
Малахова Н. П. 1961. Морфо-функциональный анализ внутреннего строения брэдиин.— Палеонтол. ж. АН СССР, № 3.
Мёллер В. 1878. Спирально-свернутые фораминиферы каменноугольного известняка России.— Материалы геол. России, т. VIII.
Мёллер В. 1880. Фораминиферы каменноугольного известняка России.— Материалы геол. России, т. IX.
Миклухо-Маклай А. Д. 1961. Верхний палеозой Средней Азии. Автореф. докт. дисс. Л.
Михайлов А. В. 1935. К вопросу филогении каменноугольных фораминифер.— Изв. Ленингр. геол. гидро-геол. треста, № 2—3 (7—8).
Михайлов А. В. 1939. К характеристике родов нижнекаменноугольных фораминифер территории СССР. В сб. Ленингр. геол. управления, № 3.
Основы палеонтологии. 1959. Т. 1. М. Изд-во АН СССР.
Поярков Б. В. 1957. О фораминиферах из фаменских и турнейских отложений западных отрогов Тянь-Шаня.— Вестн. Ленингр. ун-та, № 12.
Поярков Б. В. 1960. О стратиграфии турнейских отложений юго-западной Киргизии (западные отроги Тянь-Шаня).— Труды Упр. геол. и охраны недр КиргССР, сб. 1.
Пуркин М. М., Поярков Б. В., Рожанец В. М. 1961. Стратиграфия и новые виды фораминифер турнейских отложений хребта Борколдой (Тянь-Шань).— Изв. АН КиргССР. Т. III, вып. 4.
Раузер-Черноусова Д. М. 1948а. Нижнекаменноугольные эндотиры группы *En-*

dothyra crassa Brady и близкие к ним формы.— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, вып. 62, геол. сер. (№ 19).
Раузер-Черноусова Д. М. 1948б. О некоторых эндотирах группы *Endothyra bradyi* Mikhailov.— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, вып. 62, геол. сер. (№ 19).
Раузер-Черноусова Д. М., Беляев Г. М. и Рейтлингер Е. А. 1936. Верхне-палеозойские фораминиферы Печорского края.— Труды Полярной комиссии АН СССР, вып. 28.
Раузер-Черноусова Д. М., Беляев Г. М., Рейтлингер Е. А. 1940. О фораминиферах каменноугольных отложений Самарской Луки.— Труды Нефт. геол. развед. ин-та, нов. сер., вып. 7.
Раузер-Черноусова Д. М., Виссарионова А. Я. и др. 1948. Стратиграфия и фораминиферы нижнего карбона Русской платформы и Приуралья.— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, вып. 62, геол. сер. (№ 19).
Раузер-Черноусова Д. М. и Рейтлингер Е. А. 1957. Развитие фораминифер в палеозойское время и их стратиграфическое значение.— Изв. АН СССР, сер. геол., № 11.
Раузер-Черноусова Д. М. и Фурсенко А. В. 1937. Определитель фораминифер нефтеносных районов СССР. Часть 1. ОНТИ НКТП СССР, Л.— М.
Рейтлингер Е. А. 1958. К вопросу систематики и филогении надсемейства Endothyridea.— Вопр. микропалеонтол., № 2.
Рейтлингер Е. А. 1960. Фораминиферы среднекаменноугольных отложений центральной части Русской платформы.— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, геол. сер., вып. 126.
Рейтлингер Е. А. 1960. Значение фораминифер для стратиграфии нижнего карбона. Междунар. Геол. Конгресс. Докл. сов. геологов. Дочетвертичная микропалеонтология. Госгеолтехиздат.
Рейтлингер Е. А. 1961. Некоторые вопросы систематики квазиэндотир.— Вопр. микропалеонтол., № 5.
«Решение 2-го Коллоквиума по эндотироидным фораминиферам».— Вопр. микропалеонтол., № 7.
Розовская С. Е. 1961. К систематике семейства Endothyridae и Ozawainellidae.— Палеонтол. ж., № 3.
Розовская С. Е. Древнейшие представители фузулинид и их предки.— Труды Палеонтол. ин-та АН СССР (в печати).
Сигаль Ж. [Sigal]. 1956. Отряд фораминиферы. Перевод под ред. Н. Н. Субботиной. Гостоптехиздат.
Стратиграфия и микрофауна нижнего карбона западного крыла Подмосковной котловины. 1951.
Фомина Е. В. 1958. К вопросу о строении стенок раковин некоторых визейских фораминифер Подмосковного бассейна.— Вопр. микропалеонтол., № 2.
Фурсенко А. В. 1954. О критериях систематики фораминифер.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы. Отд. геол., вып. 5.
Фурсенко А. В. 1958. Основные этапы развития фаун фораминифер в геологическом прошлом.— Труды Ин-та геол. наук АН БССР, вып. 1.
Фурсенко А. В. 1960. О критериях систематики фораминифер. Междунар. Геол. Конгресс. Докл. сов. геологов. Дочетвертичная микропалеонтология. Госгеолтехиздат.
Шлыкова Т. И. Фораминиферы визейского и намюрского ярусов нижнего карбона западного крыла Подмосковной котловины.— Труды Всес. нефт. н.-и. геол.-развед. ин-та, нов. сер., вып. 56.
Armstrong A. K. 1958. Meramecian (Mississippian) Endothyrid Fauna from the Arrago Penasko Formation, Northern and Central New Mexico.— J. Paleontol., v. 32, N 5.
Brady H. B. 1876. A Monograph of Carboniferous and Permian Foraminifera.— Paleontol. Soc., London, v. 36.
Brady H. 1884. Report on the Foraminifera dredged by H. M. S. «Challenger» during the years 1873—1879.— Rept. Challenger Exped., Zool., v. 9.
Conil R. 1959. Recherches Stratigraphiques sur les Terrains Dinantiens dans le Bord Nord du Bassin de Namur.— Mém. Acad. Roy. Belgique, Coll. in 4°, Deuxième ser., t. XIV, fasc. 5.
Conil R. 1960. Tournaisien de la gare d'Ivoir.— Bull. Soc. géol. Belgique, t. LXIX, fasc. 2.
Conil R. 1961a. Les gites a stromatopores du strunien de la Belgique.— Mém. Inst. geol. univ. Louvan, t. XXII.
Conkin J. 1961b. Mississippian smaller Foraminifera of Kentucky, Southern Indiana, Northern Tesnessee and Southcentral Ohio.— Bull. Amer. Paleontol., v. 43, N 196.
Cummings R. H. 1955. New genera of Foraminifera from the British Lower Carboniferous.— J. Wash. Acad. Sci., v. 45, N 1.
Cummings R. H. 1961. The foraminiferal zones of the Carboniferous sequence of the Archerbeck Borehole, Canonbie, Dumfriesshire.— Bull. Geol. Surv. Gr. Brit., N 18.
Cushman J. 1928. Foraminifera their Classification and Economic Use.— Spec. Publ, Cushm. Lab. Foram. Res., N 1.
Cushman J. A. 1950. Foraminifera their classification and economic use. Cambridge, Massachusetts.
Durif P. 1959. Observations micropaleontologiques (Foraminiféres) sur le Carboni-

fére marin du bassin de Fort-Poliguae (Sahara oriental).— Bull. Soc. geol. France, t. 1, N 2.
Galloway Y. 1933. Manual of Foraminifera. Blomington, Indiana.
Glaessner M. 1947. Principles of Micropaleontology. N. Y.
Gutschik R. 1960. Early Mississippian (Lower Carboniferous-Tournaisian) Micropaleontology in the United States, Rept. Twenty — First Session Norden, part. VI.
Henbest L. 1931. The species Endothyra bailyi (Hall).— Contr. Cushm. Lab. Foram. Res., v. 7.
Henbest L. G. 1953. The Name and Dimorphism of Endothyra bowmanii Phillips, 1846.— Contr. Cushm. Lab. Foram. Res., v. IV, pt. 2.
Jean J. St. 1957. A middle Pennsylvanian foraminiferal fauna from Dubois County, Indiana.— Conservat. geol. Surv. Indiana Bull., N 10.
Loeblich A. and Tappan H. 1961. Suprageneric classification of the Rhizopodea.— J. Paleontol., v. 35, N 2.
Mamet B. 1962. Remarques sur la microfaune de Foraminiféres du Dinantien.— Bull. Soc. geol. Belgique, t. LXX, fasc. 2.
Plummer H. J. 1945. Smaller Foraminifera in the Marble Falls, Smithwick, and lower Strawn Strata around the Llano uplift in Texas.— Publs. univ. Texas, 4401.
Pokorný V. 1958. Grundzüge der zoologischen micropaläotologie. Bd. 1. Berlin.
Reitlinger E. A. 1962. Limits of Lower Carboniferous in Stratigraphic Diagram of the USSR. Quatrième Congrès pour l'avancement des études de stratigraphie et de géologie du carboniférе.— Compt. rend., t. III.
Rhumbler L. 1895. Entwurf eines natürlichen Systems der Thalamophorem.— Nachr. Akad. Wiss. Göttingen. Math.-phys. Kl.
Rosovskaya S. E. 1962. Endothyra bowmani Phillips (1846) v. Endothyra bowmani Brown, 1843 (Foraminifera): an alternative proposal.— Bull. zool. Nomencl., v. 19, part 4.
Said R. and Andrawis S. 1961. Lower carboniferous microfossils from the subsurface rocks of the western desert of Egypt.— Contr. Cushm. Lab. Foram. Res., v. XII, part 1.
Saurin E. 1960. Foraminiféres et position stratigraphique de quelques calcaires anthracolithiques Indochinois.— Compt. rend. Soc. geol. France, fasc. 7.
Scott H. W., Zeller E., Zeller D. N. 1947. The genus Endothyra.— J. Paleontol., v. 21, N 6.
Serre B. et Lys M. 1960. Repartition de quelques conodontes dans le devonien et le carbonifére inferieur de France et de Belgique.— Internat. geol. congr. Rept. Twenty-First Session Norden. Part VI.
Skipp D., Colo, Betty A. L. Stratigraphic distrioution of endothyroid Foraminifera in carboniferous rocks of the Makay Quadrangle, Idaho.— Geol. Surv. Profess. Paper, 1961 (USA), N 424 — C.
Wood A. 1949. The structure of the wall of the test in the Foraminifera, its value in classification.— Quart. J. geol. Soc. London. V. 104 (CIV), part 2.
Woodland R. B. 1958. Stratigraphic significance of Mississippian endothyroid Foraminifera central Utah.— J. Paleontol., v. 32, N 5.
Wray J. L. 1952. Endothyroid Foraminifera from the Greenbrier series of northern West Virginia.— J. Paleontol., v. 26, N 6.
Zeller E. J. 1950. Stratigraphic significance of Mississippian endothyroid Foraminifera.— Contribs. Paleontol. Univ. Kansas. Protozoa. Art. 4.
Zeller E. J. 1957. Mississippian endothyroid Foraminifera from the Cordilleran Geosyncline.— J. Paleontol., v. 31, N 4.

ОБЪЯСНЕНИЕ ТАБЛИЦЫ

Фиг. *1—2. Endothyranopsis crassus* (Brady). Визейский ярус, Волгоградская область.

1 — поперечное сечение, × 45; *2* — часть поперечного сечения, × 100; хорошо видно грубопористое строение стенки и сложное строение септ с дополнительным микрозернистым слоем на внутренней и наружной поверхности септ.

Фиг. *3—5. Eoendothyranopsis pressus* (Lebedeva). Подъяковский горизонт, Кузбасс, × 70;

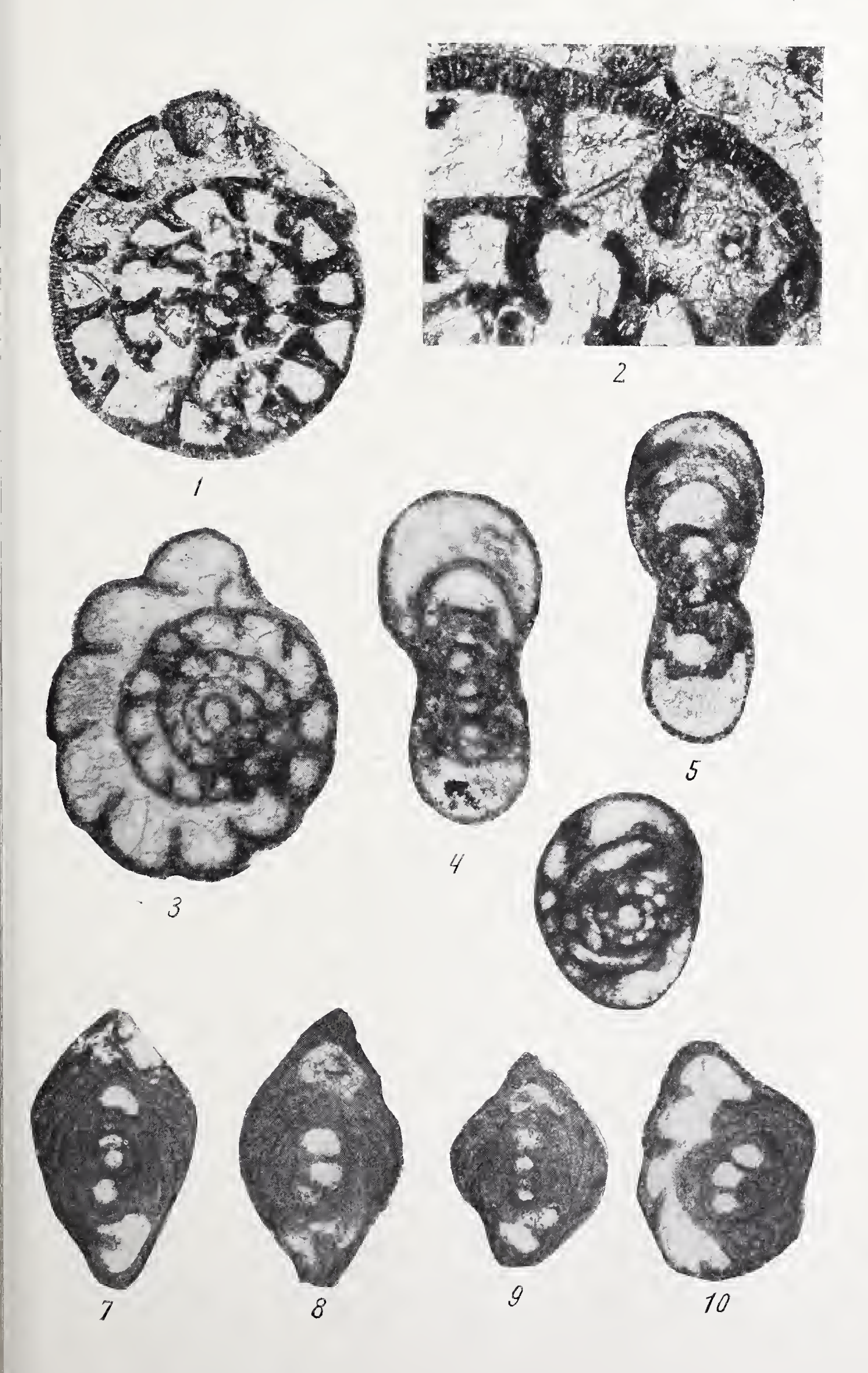
3 — поперечное сечение, хорошо виден крючкообразный вырост в последней камере и боковые заполнения; *4* — продольное сечение, видны боковые заполнения и псевдохоматы; *5* — то же, в последнем обороте (вверху) видно продольное сечение верхней части крючка.

Фиг. *6. Dainella chomatica* Braznikova forma *symmetrica*. Алексинский горизонт, скв. Кикино, × 75.

Фиг. *7. Endothyra omphalota* Raus. et Reitl. var. *callosa* Rostovzeva. Михайловский горизонт, скв. Красная Поляна, × 45.

7—9 — продольное сечение, *10* — скошенное поперечное сечение. Диаметр раковин 0,74—0,93 *мм*, наибольшая ширина 0,51—0,59 *мм*. Отношение ширины к диаметру 0,58—0,68. Толщина стенки 40—50 *мк*. Печатается с разрешения Л. Ф. Ростовцевой.

Таблица



АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АКАДЕМИИ НАУК СССР
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 8 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1964 г.

Г. Д. КИРЕЕВА
(Всесоюзный научно-исследовательский институт газа)

К ТАКСОНОМИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ СТРОЕНИЯ СТЕНКИ НЕКОТОРЫХ РОДОВ ФУЗУЛИНИДЕЙ НА РУБЕЖЕ СРЕДНЕГО И ПОЗДНЕГО КАРБОНА

Разбирая вопросы систематики и филогении фузулинидей, Д. М. Раузер-Черноусова, А. Д. Миклухо-Маклай и С. Е. Розовская отмечают изменение строения стенки в процессе их эволюции. У более древних ветвей, в частности у представителей семейства Fusulinidae, оно изменчиво и характеризует отдельные роды, группы последних и подсемейства. Для представителей семейства Schwagerinidae этот признак становится постоянным и стенка с кериотекой характерна для всех его родов (1958).

В настоящем сообщении излагаются результаты наблюдений над процессом перестройки стенки у родов *Fusulinella, Protriticites, Obsoletes* и *Triticites* на рубеже среднего и позднего карбона и приводятся данные о генетических взаимоотношениях между этими родами. Работы подобного рода, как показывает материал сообщения, делались и ранее, но имеющиеся в настоящее время материалы, по-видимому, позволяют сделать более определенные выводы, благодаря чему сводка их представляется имеющей определенный интерес.

Наблюдения над изменением стенки от четырехслойной (состоящей из тектума, диафанотеки, наружного и внутреннего текториумов) до двуслойной (тектум и кериотека) показывают, что этот процесс проходит через стадии укрупнения пор, редукции внутреннего текториума и появления альвеол в верхней части пористого слоя. Новые черты строения возникают сразу (скачкообразно), но проявляются спорадически и закрепляются постепенно, благодаря чему постепенно же совершается и весь процесс развития, вследствие чего разграничение близких родов очень трудно произвести.

Широко известны случаи, когда укрупнение пор в стенке отдельных оборотов у фузулинелл мячковского горизонта и позднего карбона достигает таких размеров, что они легко наблюдаются в шлифах. В некоторых случаях у фузулинелл этой же части разреза прослеживается сильное утолщение или, наоборот, редукция внутреннего текториума, сближающее их с представителями родов *Protriticites* или *Obsoletes*. Тем не менее, поскольку пористость наблюдается только на отдельных оборотах или даже на отдельных участках, при сохранении других признаков вида (и в частности строения стенки на остальном ее протяжении) такие особи всегда оставляются в пределах соответствующего вида рода *Fusulinella*.

Однако уже в мячковском (а в единичных случаях в подольском) горизонте появляются в большом количестве экземпляры, у которых

изменение стенки закрепляется, что позволило Ф. С. Путре (1948) выделить новый род *Protriticites* (рассматривавшийся автором как предковая форма тритицитов), в диагнозе которого указывается: «Строение стенки весьма сложное. Состоит из тектума, диафанотеки и двух текториумов, имеющих тонкоальвеолярное строение. Из них более грубой альвеолярной структурой обладает внутренний текториум. Последний в наружных оборотах своим развитием вытесняет диафанотеку» (стр. 91).

Впоследствии С. Е. Розовской (1949) и Д. М. Раузер-Черноусовой (1951) было установлено, что стенка протритицитов не имеет альвеолярного строения и состоит из тех же слоев, что и стенка рода *Fusulinella*, пронизанных тонкими сквозными порами.

Изменение стенки при переходе от *Fusulinella* к *Protriticites* заключается только в укрупнении элементов микроструктуры стенки при сохранении всех основных элементов ее строения. В стенке *Protriticites* сохраняются наружный и внутренний текториумы, тектум и диафанотека. Только в последнем обороте внутренний текториум иногда исчезает.

С основания верхнего карбона в большом количестве появляются представители рода *Obsoletes*.

Род *Obsoletes* выделен Киреевой (1950). От родов *Fusulinella* и *Protriticites* он отличается строением стенки, состоящей из тектума и диафанотеки, пронизанной простыми порами. Наружный текториум присутствует не всегда и имеет незначительную толщину. Внутренний текториум в наружных оборотах отсутствует, во внутренних можно проследить его постепенную редукцию. Таким образом, стенка обсолетов в наружных оборотах благодаря редукции внутреннего текториума и слабому развитию наружного приближается к двуслойной стенке позднекаменноугольных и раннепермских фузулинид.

О генетических взаимоотношениях между родами *Fusulinella, Protriticites, Obsoletes* и *Triticites* не существует до сих пор единого представления. При выделении рода *Obsoletes* было признано более вероятным, что он, как и *Protriticites*, происходит от рода *Fusulinella*, так как в онтогенетическом развитии экземпляров, относящихся к роду *Obsoletes*, стенка трех-четырех первых оборотов часто имеет почти неразличимую пористость и внутренний текториум, т. е. обнаруживает полное сходство со стенкой *Fusulinella*. Диаметр пор у представителей рода *Obsoletes* постепенно возрастает от внутренних оборотов к наружным. У вида *Obsoletes dagmarae* Kir. в последнем обороте наблюдалось альвеолярное строение стенки, что позволяет предположить генетическую связь между родами *Obsoletes* и *Triticites* и наметить эволюционный ряд: *Fusulinella — Obsoletes — Triticites*.

Род *Protriticites,* в котором не наблюдается возникновения какого-либо качественно нового признака, а лишь укрупнение имевшихся элементов стенки, может рассматриваться как слепая ветвь рода *Fusulinella*. Не подвергая сомнению целесообразность выделения такой новой систематической единицы, как *Protriticites,* отражающей определенный этап развития фузулинид, можно думать, что его следует выделить не в самостоятельный род, а в подрод.

Такой взгляд на эволюцию и генетические связи разбираемых родов подтверждался при выделении рода *Obsoletes* и их стратиграфическим распространением в пределах Западного Донбасса. Род *Protriticites* распространен здесь, в основном в верхней половине свиты C_3^1 (N), параллелизуемой нами с мячковским горизонтом. Род *Obsoletes* — в нижней половине свиты C_3^2 (O) (основание верхнего карбона), а тритициты в ее средней части (зона *Triticites montiparus*).

Впоследствии в ряде районов было установлено, что протритициты распространены от мячковского горизонта до зоны *Triticites montipa-*

rus, а обсолеты — с основания верхнего карбона до зоны *Triticites arcticus*.

Г. П. Никитина на материале по Волгоградскому Поволжью полностью подтвердила как прослеженную нами (1958) в Западном Донбассе схему генетических взаимоотношений родов *Fusulinella — Obsoletes — Triticites*, так и оценку систематического положения рода *Protriticites*, который она предлагает считать подродом. В основании верхнего карбона Г. П. Никитина наряду с типичными представителями рода *Fusulinella* обнаружила переходные формы между родами *Fusulinella* и *Obsoletes* с тонкой стенкой, сильно пористой тусклой диафанотекой и исчезающим или совершенно отсутствующим на поздних оборотах внутренним текториумом (1960).

К другому выводу пришел на материале из Восточного Донбасса Г. Ф. Рязанов (1958). Род *Protriticites* он считает промежуточным между родами *Fusulinella* и *Triticites* на основании появления в последнем полуобороте протритицитов двуслойной стенки со сквозными порами. Род *Obsoletes* он рассматривает как слепую ветвь рода *Protriticites*, и фузулинелловое строение стенки на ранних оборотах обсолетов объясняет тем, что «...обсолетами воспроизводятся ранние стадии протритицитов», что, как нам кажется, не вполне отвечает принципу рекапитуляции. Такой взгляд на происхождение обсолетов отличается и от принятого в «Основах палеонтологии» (1959), где род *Obsoletes* показан как слепая ветвь рода *Fusulinella*.

Нельзя не отметить, что наблюдения Г. Ф. Рязанова были очень затруднены почти полным отсутствием представителей рода *Obsoletes* в Восточном Донбассе.

Подробно разбирая строение стенки протритицитов, Г. Ф. Рязанов отмечает, что сильное утолщение ее, свойственное этому роду, требовало значительного количества известковистого материала, что неблагоприятно сказывалось на организме и явилось причиной короткого времени существования протритицитов. Что касается последнего вопроса, то время существования протритицитов вряд ли можно считать исключительно коротким (такова же длительность существования родов *Verella, Eofusulina, Aljutovella, Hemifusulina, Obsoletes* и ряда других). Утолщение же и усложнение строения стенки протритицитов, правильно отмеченное Г. Ф. Рязановым, подтверждается и нашими наблюдениями над материалом по Западному Донбассу, где в стенке отдельных экземпляров протритицитов прослеживается иногда второй слой диафанотеки. Такое усложнение строения стенки и увеличение ее толщины, с нашей точки зрения, является признаком крайней специализации, при которой организмы в значительной мере теряют способность к дальнейшей изменчивости.

Чэнь Цзинь-ши (1963) была произведена очень интересная работа по анализу популяций видов, относящихся к родам *Obsoletes* и *Protriticites* из пограничных отложений среднего и верхнего карбона Касимовского района, предоставленных ему Д. М. Раузер-Черноусовой и С. Ф. Щербович. Из прослоев небольшой мощности автором изучалось наибольшее возможное число особей определенных видов. Исследованию подвергались фузулинеллы, протритициты и обсолеты из 4 пачек разреза.

Из верхней части нижней пачки было изучено 25 экземпляров вида *Obsoletes obsoletus* (Schellw.). У 14 экземпляров из них наблюдалась стенка обсолетового типа на поздних оборотах и переходное строение стенки от фузулинеллового к обсолетовому на ранних оборотах (пористая со слабо развитым, местами исчезающим внутренним текториумом). У 11 особей на ранних оборотах наблюдалась фузулинелловая стенка, а с 3—4 и 5-го оборота — обсолетовая.

У видов *Obsoletes obsoletus* (Schellw.) и *O. biconicum* Kir. из средней части разреза большая часть раковин (11 экземпляров) имела стенку обсолетового типа по всем оборотам и только 6 экземпляров имели фузулинелловую стенку на ранних оборотах. В одной из верхних пачек у 9 экземпляров *Obsoletes obsoletus* (Schellw.) и 5 экземпляров *Obsoletes magnus* Kir. наблюдалась обсолетовая стенка по всем оборотам. Здесь же были встречены экземпляры, по всем признакам сходные с *Obsoletes magnus* Kir., но имеющие зачаточную альвеолярную структуру стенки в последнем обороте.

Приведенные данные, а также то обстоятельство, что ни на одной стадии онтогенеза обсолетов не прослежено повторения стенки протритицитов, привели автора к выводу о том, что предковыми формами рода *Obsoletes* являются фузулинеллы, а не протритициты. Появление зачаточной альвеолярной структуры в стенке некоторых обсолетов заставляет Чэнь Цзинь-ши считать, что род *Triticites* берет начало от рода *Obsoletes*.

Наряду с обсолетами из нижней части 9-й пачки Чэнь Цзинь-ши были изучены 18 особей *Protriticites pseudoschwagerinoides* Ros. и 5 экземпляров *Pr. globulus* Putr. Изучение их позволило автору установить, что протритициты отличаются от фузулинелл только более грубыми порами, утолщением диафанотеки и неравномерным развитием внутреннего текториума, т. е. чисто количественными признаками. Данные факты, по мнению автора, позволяют считать протритицитов подродом рода *Fusulinella*, причем его слепой ветвью.

Мы подробно остановились на этом вопросе, так как вывод Чэнь Цзинь-ши основывается на анализе популяций; высказанные нами ранее предположения о генетической связи родов *Fusulinella*, *Protriticites*, *Obsoletes*, *Triticites* и характере процесса эволюции стенки в их пределах подтверждаются этими данными.

Очевидно, род *Obsoletes* можно считать родоначальником рода *Triticites* и, таким образом, не считать его слепой ветвью, отходящей от рода *Fusulinella*. Поскольку род *Obsoletes* является первым, у которого наблюдается переход к кериотекальному строению стенки, выражающийся в редукции внутреннего текториума и спорадическом появлении альвеол в стенке последних оборотов, его, вероятно, целесообразно относить к семейству Schwagerinidae. Такое систематическое положение подтверждается и его стратиграфической приуроченностью, так как максимальное распространение он имеет в основании верхнего карбона.

ЛИТЕРАТУРА

Киреева Г. Д. 1950. Новые виды фузулинид из известняков свит C^1_3 и C^2_3 Донецкого бассейна. Геол.-исслед. работы по страт. и палеонт. Донецк. басс. Сборник. Изд-во Главуглеразведки.

Миклухо-Маклай А. Д., Раузер-Черноусова Д. М., Розовская С. Е. 1958. Систематика и филогения фузулинидей.— Вопр. микропалеонтол., сб. 2.

Никитина Г. П. 1960. Обоснование границы между средним и верхним карбоном с учетом развития родов *Fusulinella* и *Obsoletes*.— Уч. зап. Сарат. ун-та, т. 74.

Основы палеонтологии. 1959. Общая часть. Простейшие. Изд-во АН СССР.

Путря Ф. С. 1948. *Protriticites* — новый род фузулинид.— Труды Львовск. геол. об-ва, вып. 1, сер. палеонт.

Раузер-Черноусова Д. М. и др. 1951. Среднекаменноугольные фузулиниды Русской платформы и сопредельных областей. Справочник-определитель. Изд-во АН СССР.

Розовская С. Е. 1949. К вопросу об эволюции стенки раковинки семейства Fusulinidae.— Труды ПИН АН СССР, т. XX.

Рязанов Г. Ф. 1958. Морфология и систематика рода *Protriticites* Putrja. 1948.— Докл. АН СССР, т. 123, № 4.

Чэнь Цзинь-ши. 1963. К морфологии и систематике родов *Protriticites*, *Quasifusulinoides* и *Obsoletes* из пограничных отложений среднего и верхнего карбона.— Вопросы микропалеонтол., вып. 7.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АКАДЕМИИ НАУК СССР
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 8 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1964 г.

С. Ф. ЩЕРБОВИЧ
(Геологический институт АН СССР)

О РОДЕ *ORIENTOSCHWAGERINA* A. M.-MACLAY, 1955

Род *Orientoschwagerina* был выделен А. Д. Миклухо-Маклаем в 1955 г. (Миклухо-Маклай, 1955), со следующим диагнозом: «Раковины крупных и средних размеров, вздуто-веретенообразные, с несколько оттянутыми аксиальными концами. Первые 2—3 оборота навиты очень тесно, последующие свободно. Начальная камера, как правило, очень маленькая. Стенка трехслойная с кериотекой. В ранней части раковины перегородки прямые — нескладчатые, в последующей — интенсивно и неправильно складчатые. Спорадически присутствуют небольшие осевые уплотнения, устье единичное». Установленный род А. Д. Миклухо-Маклай сравнивает с двумя родами: *Paraschwagerina* Dunbar et Skinner и *Acervoschwagerina* Hanzawa. Он пишет: «От этих родов ориентошвагерины резко отличаются отсутствием складчатости перегородок в начальных оборотах и характером складчатости в более поздних витках спирали». Эти признаки, а также тесно навитые внутренние обороты и свободные последующие, в сочетании с вздуто-веретенообразной формой раковины А. Д. Миклухо-Маклай, по-видимому, положил в основу выделения нового рода *Orientoschwagerina*. За генотип рода им была взята *Orientoschwagerina abichi* A. M.-Maclay, 1955 (Докл. АН СССР, т. 105, № 3, стр. 574, рис. 1, а, б). Автор рода *Orientoschwagerina* относит его к семейству Schwagerinidae Dunbar et Henbest, 1930 и считает, что вероятнее всего предками ориентошвагерин были виды пока мало известного рода *Chusenella* Hsu, 1942 (А. М.-Маклай, 1959). Род распространен в перми.

Изучая материал из перми Армении, мы встретили форму, сходную с *Orientoschwagerina abichi* A. M.-Maclay (происходящей также из Армении). Эта вздуто-веретенообразная фузулинида характеризовалась вытянуто-веретенообразными (L : D = 4,2—4,7), тесно свернутыми нескладчатыми внутренними оборотами и сильно складчатыми свободно навитыми последующими, с отношением длины к диаметру, равным 1,6—1,9, а также присутствием узких осевых уплотнений в первых пяти — семи оборотах (табл. I, фиг. 5—7). Рассматривая наиболее вздутые экземпляры этой формы, мы пришли к выводу о полном тождестве ее с *Orientoschwagerina abichi* A. M.-Maclay (табл. I, фиг. 1—2) — генотипом рода *Orientoschwagerina* A. M.-Maclay, 1955. Но родовые признаки и нашей формы, а следовательно, и *O. abichi* совпадают с таковыми рода *Chusenella* Hsu, 1942, emend Chen, 1956. Поэтому исследуемая форма была нами отнесена к роду *Chusenella abichi* с наименованием *Chusenella abichi* (A. M.-Maclay).

История установления рода *Chusenella* была подробно разобрана Томпсоном (Thompson, 1948), и мы несколько повторим уже изло-

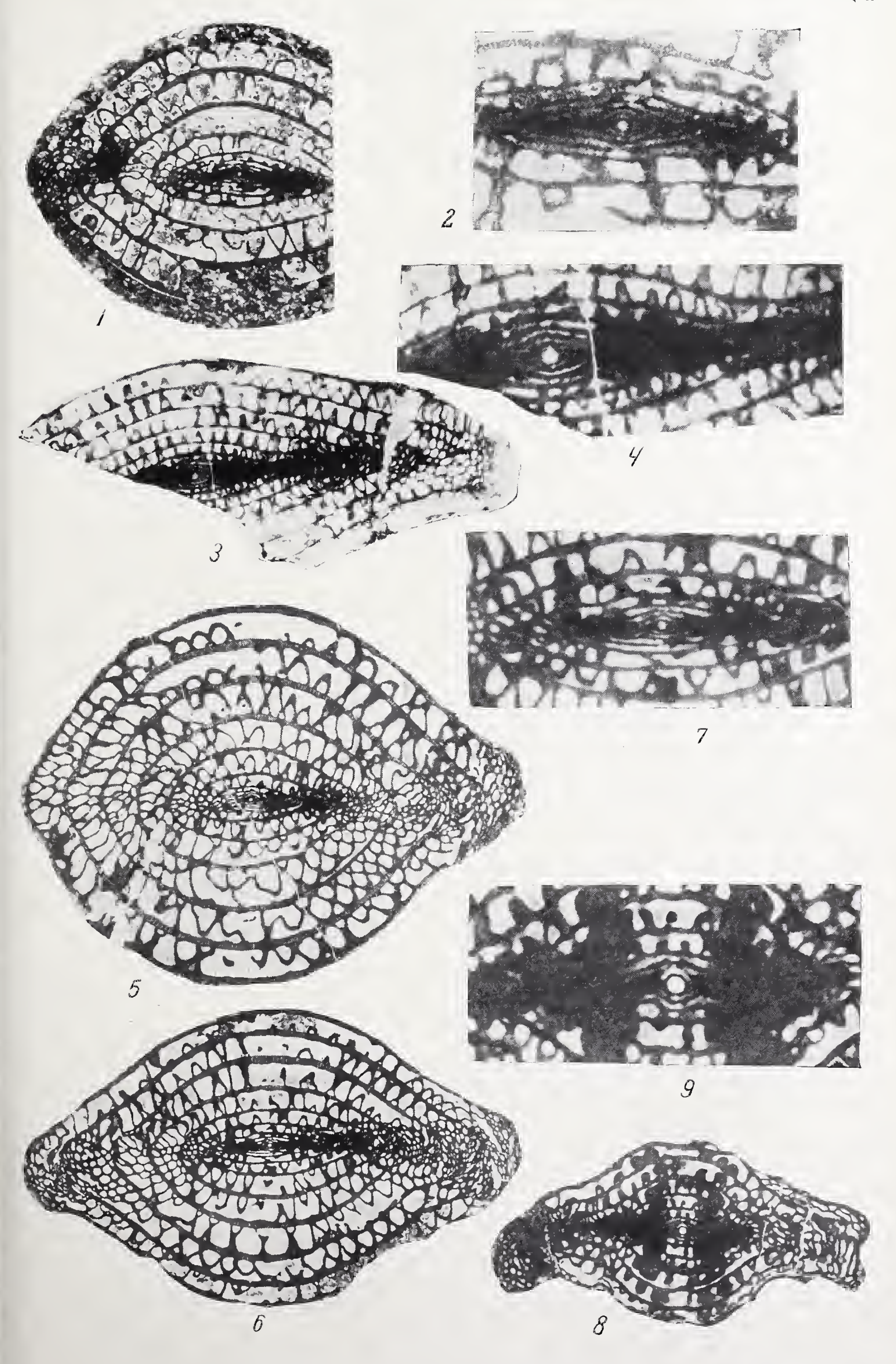
женное в литературе. Ли Сы-гуан привел описание диагноза нового рода *Chusenella* в 1942 г. (Lee, 1942), не указав ни генотипа этого рода, ни одного вида, принадлежащего ему. Согласно Международным правилам зоологической номенклатуры авторство на новый род теряется, если в описании диагноза рода не указан тип рода. На следующих страницах того же издания Сю (Hsu, 1942) описал вид *Chusenella ishanensis* sp. nov. Так как Сю первый описал вид, принадлежащий новому роду *Chusenella* и таким образом установил тип этого рода, то по тем же Международным правилам зоологической номенклатуры он является автором рода *Chusenella*. Основным морфологическим признаком нового рода *Chusenella* его авторы Ли и Сю считали присутствие дихотомирующих парахомат. Это послужило основанием для Ли Сы-гуана род *Chusenella* отнести к подсемейству Verbeekininae Staff et Wedekind, 1910. Он считал, что для установления филогенетического положения рода *Chusenella* в семействе Fusulinidae необходимы дальнейшие исследования. Томпсон в своей работе 1948 г. род *Chusenella* включил предположительно также в подсемейство Verbeekininae Staff et Wedekind, 1910.

В 1956 г. Чен Шу (Chen, 1956), пересмотрев типовые экземпляры рода *Chusenella*, пришел к выводу, что Ли и Сю ошибочно принимали тесные септальные складки за парахоматы. Чен Шу дал исправленный диагноз рода *Chusenella*, который мы и приводим: «Раковина среднего размера, вздуто-веретенообразная, с вздутой медианной частью и заостренными концами, обороты многочисленны, число оборотов доходит у взрослых форм до 9 или 10; внутренние обороты очень тесные, наружные довольно свободно и равномерно расширены. Начальная камера маленькая и сферическая. Спиротека тонкая, медленно утолщающаяся, состоит из тектума и тонкой кериотеки. Септы не складчаты во внутренних тесных оборотах, но сильно и правильно складчаты почти по всей септальной поверхности. Складки тесные, иногда с почти параллельными боками и образуют тонкую сетку в полюсных частях оборотов. Хоматы развиты лишь в виде двух тонких спиралей в ранних оборотах, но совершенно отсутствуют в наружных оборотах. Осевые уплотнения развиты только вблизи начальной камеры. Апертура единичная». Чен Шу сравнивает род *Chusenella* с родом *Paraschwagerina*, но считает, что *Chusenella* «...может быть легко отличима от последней по почти гладким септам в ювенариуме». За тип рода *Chusenella* им принята *Chusenella ishanensis* Hsu, 1942 (Bull. Geol. Soc. China, vol. 22, p. 175—176, text-figs 1, 2). Чен Шу относит род *Chusenella* к подсемейству Schwagerininae Dunbar et Henbest, 1930 и считает его происшедшими от рода *Triticites*.

Микрофаунистическая лаборатория Геологического института Академии наук СССР получила от проф. Шэн Цзинь-чжана фотографию со шлифа генотипа рода *Chusenella ishanensis* Hsu (табл. I, фиг. 3—4). На этой фотографии отчетливо видны основные признаки рода *Chusenella*: тесно свернутый нескладчатый ювенариум, заметный скачок в навивании после ювенариума и сильная складчатость в оборотах взрослой стадии, присутствие осевых уплотнений во внутренних оборотах раковины.

Эти наиболее характерные признаки рода *Chusenella* Hsu, 1942, emend Chen, 1956, указанные Чен Шу в диагнозе рода в 1956 г., полностью совпадают с признаками рода *Orientoschwagerina* A. M.-Maclay, 1955, приведенными А. Д. Миклухо-Маклаем в 1955 г. в диагнозе рода *Orientoschwagerina*. Поэтому с полным основанием можно *Orientoschwagerina abichi* A. M.-Maclay, генотип рода *Orientoschwagerina*, отнести к роду *Chusenella*, а род *Orientoschwagerina* A. M.-Maclay, 1955 считать синонимом рода *Chusenella* Hsu, 1942, emend Chen, 1956.

Вслед за Чен Шу мы считаем основным морфологическим признаком рода *Chusenella* строение ювенариума, а именно тесно свернутые не-


1
2
3
4
5
6
7
8
9

складчатые внутренние обороты с присутствием осевых уплотнений. Эта особенность рода в сочетании с другими характерными признаками делает его легко отличимым от других близких родов. Шэн Цзинь-чжан (Sheng, 1956) отнес к роду *Chusenella Pseudofusulina globularis* Gubler, а М. А. Калмыкова (1961) *Schwagerina globulariformis* Dutkevitch (табл. I, фиг. 8—9), с чем мы вполне согласны.

В род *Chusenella* следует включать следующие виды: *Chusenella ishanensis* Hsu, 1942, *C. globulariformis* (Dutkevitch) (Атлас руководящих форм, 1939), *C. globularis* (Gubler), 1935, *C. abichi* (A. M.-Maclay), 1955, *C. tingi* Chen, 1956, *C. douvillei* (Colani), 1924, *C. deprati* Chen non Ozawa, 1956, *C. cheni* Scherbovich, *C. otai* (Nogami), 1961, *C. conicocylindrica* Chen, 1956.

ЛИТЕРАТУРА

Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР. 1939. Пермская система. ЦНИГРИ, т. VI, стр. 26—47.

Калмыкова М. А. 1961. Этапы исторического развития фузулинид как основа расчленения пермских отложений Дарваза. Автореф. канд. дисс. Гостоптехиздат.

Миклухо-Маклай А. Д. 1955. Новые данные о пермских фузулинидах южных районов СССР.— Докл. АН СССР, т. 105, № 3, стр. 573—576.

Миклухо-Маклай А. Д. 1959. Значение гомеоморфии для систематики фузулинид.— Уч. зап. ЛГУ, № 268, сер. геол. наук, вып. 10, стр. 155—172.

Chen S. 1956. The Fusulinidae of South China. Part II.— Pal. Sinica, v. 140, N. Ser. B, N 6, p. 17—71.

Colani M. 1924. Nouvelle contribution à l'étude des Fusulinidés de l'Extrême-Orient.— Mém. Serv. Géol. Indochine, v. XI, fasc. I, p. 5—191.

Gubler J. 1935. Les fusulinidés du Permien de l'Indochine.— Soc. Géol. France, Mém., n. s., t. 11, fasc. 4, N 26, p. 1—173.

Hsu J. C. 1942. On the type species of Chusenella.— Bull. Geol. Soc. China, v. 22, p. 175—176.

Lee J. S. 1942. Note on a New Fusulinid Genus, Chusenella.— Bull. Geol. Soc. China, v. 22, p. 171—173.

Nogami Y. 1961. Permische Fusuliniden aus dem Atetsu-Plateau Südwestjapans. Teil I. Fusulininae und Schwagerininae.— Mem. Coll. Sci. Univ. Kyoto, ser. B, v. XXVII, N 3, p. 159—225.

Sheng J.-C. 1956. Permian Fusulinids from Liangshan, Hanchung, Southern Shensi.— Acta Pal. Sinica, v. 4, N 2, p. 199—228.

Thompson M. L. 1948. Studies of American Fusulinids.— Univ. Kansas Pal. Contr., Protozoa, Art. 1, p. 1—184.

ОБЪЯСНЕНИЕ ТАБЛИЦЫ

Фиг. *1*, *2*. *Chusenella abichi* (A. M.- Maclay).

1 — голотип — *Orientoschwagerina abichi* A. M.-Maclay. Армения, пермь, × 10; *2* — строение внутренних оборотов паратипа. Там же, × 40 (репродукция с таблицы А. Миклухо-Маклая, 1955).

Фиг. *3*, *4*. *Chusenella ishanensis* Hsu.

3 — фотография с шлифа генотипа. Китай. Верхняя пермь, × 10; *4* — то же, × 25.

Фиг. *5*—*7*. *Chusenella abichi* (A. M.- Maclay).

5 — осевое скошенное сечение, наиболее вздутого экземпляра. Армения, Чанахчи, пермь, × 10; *6* — осевое сечение типичного экземпляра. Там же, × 10; *7* — строение внутренних оборотов То же, × 25 (колл. С. Ф. Щербович).

Фиг. *8*, *9*. *Chusenella globulariformis* (Dutkevitch).

8 — осевое сечение типичного экземпляра. Дарваз, пермь, × 10; *9* — то же, × 25 (колл. Ф. Р. Бенш).

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АКАДЕМИИ НАУК СССР
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 8 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1964 г.

А. Н. АНОСОВА, Ф. Р. БЕНШ, Л. П. ГРОЗДИЛОВА,
С. В. ДОБРОХОТОВА, М. А. КАЛМЫКОВА, Г. Д. КИРЕЕВА,
Н. С. ЛЕБЕДЕВА, А. Д. МИКЛУХО-МАКЛАЙ,
Д. М. РАУЗЕР-ЧЕРНОУСОВА, С. Ф. ЩЕРБОВИЧ

РЕВИЗИЯ СИСТЕМАТИКИ РОДА *SCHWAGERINA* И БЛИЗКИХ К НЕМУ РОДОВ

С 24 по 27 октября 1962 г. состоялся коллоквиум по систематике родов швагериновой группы, организованный Координационной комиссией по микропалеонтологии при Отделении геолого-географических наук АН СССР и Геологическим институтом АН СССР.

На коллоквиуме были заслушаны сообщения С. Ф. Щербович по группам *Schwagerina sphaerica* и *Sch. moelleri,* Г. Д. Киреевой по группам *Sch. constans* и *Sch. sphaerica,* Д. М. Раузер-Черноусовой по остальным группам швагерин, Ф. Р. Бенш о диморфизме рода *Pseudoschwagerina,* Д. М. Раузер-Черноусовой о группах рода *Pseudoschwagerina,* М. А. Калмыковой о роде *Robustoschwagerina,* Д. М. Раузер-Черноусовой о родах *Zellia* и *Parazellia,* Ф. Р. Бенш о роде *Rugososchwagerina* и С. Ф. Щербович о роде *Orientoschwagerina.*

Кроме того, были заслушаны сообщения Н. А. Аносовой и С. В. Доброхотовой о некоторых представителях вида *Triticites schwageriniformis* Raus. со швагериноидной спиралью как возможных предковых форм рода *Schwagerina.*

При обсуждении сообщений просматривались оригиналы и коллекции участников коллоквиума и полностью учитывались литературные данные и картотека родов и видов фузулинид, составляемая микрофаунистической лабораторией Геологического института АН СССР.

К швагериновой группе родов были отнесены роды, характеризующиеся раковиной вздуто-веретенообразной или шарообразной с веретенообразным ювенариумом, а также спиралью с неравномерным навиванием и складчатостью перегородок слабой или умеренной и неправильной на взрослой стадии.

На коллоквиуме рассмотрены из родов швагериновой группы роды *Schwagerina, Pseudoschwagerina, Robustoschwagerina, Occidentoschwagerina, Zellia, Parazellia* и *Rugososchwagerina*, а также роды *Orientoschwagerina* и *Chusenella* из родов парашвагериновой группы.

Род *Schwagerina Moeller*, 1877

Синонимы: *Pseudoschwagerina*, Dunbar et Skinner, 1936; разные авторы (частично); *Sphaeroschwagerina*, A. M.-Maclay, 1956.

Тип рода: *Schwagerina princeps* Moeller, 1878 (non Ehrenberg, 1854) = *Schwagerina moelleri* Rauser, 1936.

Замечание. По мнению участников коллоквиума, доводы Д. М. Раузер-Черноусовой (1960) о несамостоятельности рода *Sphaeroschwagerina* достаточно убедительны. По мнению А. Д. Миклухо-Маклая, Л. П. Гроздиловой и Н. С. Лебедевой, этот род требует дальнейшего изучения, поскольку виды, объединяемые в род *Sphaeroschwagerina*, обладают рядом особенностей (сферической формой раковины, несколько сжатой по оси навивания, очень слабой складчатостью септ) и всегда занимают определенное стратиграфическое положение в разрезах ассельского яруса. До получения новых материалов по этому роду указанные авторы считают, что эту группировку следует сохранить в ранге подрода рода *Schwagerina*. К этому подроду они относят виды: *Sphaeroschwagerina carnica* (Scherb.), *Sph. sphaeroidea* (Scherb.), *Sph. sphaerica* (Scherb.) (part).

Диагноз. Раковина на взрослой стадии от вздуто-веретенообразной до шарообразной и даже сжатой по оси навивания, в первых оборотах — шубертеллообразная, иногда с колебанием осей навивания; в конце юношеской стадии отношение длины к диаметру всегда больше, чем у взрослой раковины. Навивание неравномерное — в ювенариуме тесное, в дальнейшем довольно постепенно или скачкообразно расширяющееся. Стенка в ювенариуме очень тонкая без ясно различимой кериотеки, на взрослой стадии толщина стенки постепенно или резко возрастает по оборотам. Складчатость в ювенариуме отсутствует, во взрослой стадии преобладает волнистость и складчатость, выраженная округлыми и низкими арочками по основанию оборота; высота складчатости у более примитивных видов может доходить до половины высоты оборота. Хоматы четкие во всех оборотах ювенариума, слабые и непостоянные во взрослых оборотах.

Диморфизм не обнаружен, обычные размеры начальных камер колеблются от 30 до 100, единично до 200 *мк* (табл. 2).

Общее направление эволюции швагерин наблюдается в изменении формы раковин от веретенообразных к более сферическим, в уменьшении складчатости и снижении ее высоты, что в осевых областях выражается в ослаблении пузырчатой ячеистости и в почти полном исчезновении скрученности септ.

Ареал. Евразия.

Возраст. Швагериновый горизонт (ассельский ярус) и его аналоги.

Группа *Schwagerina fusiformis*

Для представителей этой группы характерными признаками являются: а) веретенообразная постепенно изменяющаяся по оборотам форма раковины, б) довольно постепенное расширение спирали со сравнительно небольшой высотой оборотов и в) складчатость от слабой до довольно сильной.

К этой группе относятся следующие виды:

Schwagerina fusiformis Krotov, 1888

Синонимы: *Schwagerina fusiformis*, Раузер-Черноусова и Щербович, 1949, 1958; *Schwagerina fusiformis*, Beede and Kniker, 1924.

Выделяются разновидности: *Schwagerina fusiformis crassa* Scherbovich, 1949, *Schwagerina fusiformis elongata* Bensh, 1962, *Schwagerina fusiformis plicata* Scherbovich, 1949; *Schwagerina fusiformis fusiformis* Krotov, 1888.

Замечание. Среди изображений предпоследней разновидности экземпляр, показанный на табл. VII, фиг. 1, не относится к роду *Schwagerina*.

Schwagerina kumajica Scherbovich, 1949
Schwagerina kargalensis Scherbovich, 1949
Schwagerina aequalis (F. et G. Kahler), 1937

Группа *Schwagerina vulgaris*

Для представителей этой группы характерны: а) вздуто-веретенообразная, постепенно изменяющаяся по оборотам форма раковины, б) расширение спирали от постепенного до довольно быстрого со сравнительно небольшой высотой оборота.

К этой группе относятся следующие виды:

Schwagerina vulgaris Scherbovich, 1949

Синонимы: *Fusulina robusta*, Н. Барбот-де-Марни, 1868; *Schwagerina robusta*, Кротов, 1888; *Schwagerina robusta*, Раузер-Черноусова, 1938.

Примечание. Экземпляр, изображенный Д. М. Раузер-Черноусовой на табл. VII, фиг. 1, сходен с *Schwagerina vulgaris timanica* Scherbovich.

Выделяются разновидности: *Schwagerina vulgaris timanica* Scherbovich, 1949; *Schwagerina vulgaris ashensis* Scherbovich, 1949; *Schwagerina vulgaris* var. N 1 Scherbovich, 1949; *Schwagerina vulgaris renzhitica* Bensh, 1962.

Schwagerina mukhamediarovi Scherbovich, 1949

Schwagerina citriformis (F. et G. Kahler), 1941

Schwagerina kolvica Scherbovich, 1949

Schwagerina plicatula (Kochansky-Devidé), 1959

Предположительно к этой группе отнесены японские виды:

Schwagerina morikawai (Igo), 1957

Примечание. Экземпляр, изображенный автором на табл. XIV, фиг. 15, вероятно, относится к роду *Pseudoschwagerina*.

Schwagerina saigusai (Nogami), 1961

Кроме того, возможно, что экземпляр, изображенный Ториямой на табл. XVIII, фиг. 18 как *Schwagerina mungthensis* (Torijama, 1958), также относится к группе *Sch. vulgaris*.

Группа *Schwagerina constans*

Характерными признаками группы являются: а) шарообразная форма раковины по всем оборотам взрослой стадии, б) вздуто-веретенообразный многооборотный ювенариум с четкими или массивными хоматами (последнее характерно для экологических морф, распространенных в Бахмутской котловине Донбасса), в) развертывание спирали довольно быстрое, с отчетливо выраженным скачком, г) септы прямые или волнистые.

К этой группе относится вид

Schwagerina constans Scherbovich, 1949

Синоним: *Schwagerina* ex gr. *princeps*, Бражникова, 1936.

В пределах вида выделены: *Schwagerina constans sphaeroidea* Scherbovich, 1949; *Schwagerina constans fixa* Scherbovich, 1949; *Schwagerina constans* Scherbovich morpha *callosa* Kireeva, 1956; *Schwagerina constans* Scherbovich morpha *callosa* forma *ronda* Kireeva, 1956; *Schwagerina constans* Scherbovich morpha *crassa* Kireeva, 1956; *Schwagerina constans* Scherbovich morpha *bachmutica* Kireeva, 1956.

Группа *Schwagerina moelleri*

Для этой группы характерны: а) шарообразная с чуть выступающими осевыми концами форма взрослой раковины, б) довольно постепенное изменение формы раковины при переходе от веретенообразного ювенариума к взрослой раковине, в) скачкообразно расширяющаяся спираль, с большой высотой начиная с первых оборотов взрослой стадии, г) волнистость и складчатость септ, образующих в осевых концах раковины зону пузырчатых ячеистых сплетений, заметно расширяющуюся к наружным оборотам, высота арочек иногда довольно значительная.

К этой группе относятся следующие виды:

Schwagerina moelleri **Rauser, 1936**

Синонимы: *Schwagerina princeps*, Меллер, 1878; *Schwagerina moelleri*, Раузер-Черноусова, Щербович, 1958; *Schwagerina moelleri*, Семина, 1961.

Schwagerina borealis **Scherbovich, 1949**

Синонимы: *Schwagerina borealis*, Раузер-Черноусова и Щербович, 1958.

Schwagerina shamovi **Scherbovich, 1949**

Синоним: *Schwagerina shamovi*, Семина, 1961.

В пределах вида выделены: *Schwagerina shamovi meridiana* Bensh, 1962; *Schwagerina shamovi* forma *gerontica* Scherbovich, 1949.

Группа *Schwagerina pavlovi*

Для представителей этой группы характерными признаками являются: а) вздуто-веретенообразная с выступающими осевыми концами и прямыми боковыми склонами форма раковины, сравнительно быстро устанавливающаяся после более удлиненного ювенариума, б) довольно резкий скачок в расширении спирали при переходе от юношеской стадии развития к взрослой, с медленно возрастающей высотой оборотов в последующих витках, в) слабая волнистость и складчатость септ, образующих в осевых концах довольно широкую зону пузырчатых ячеистых сплетений.

К этой группе относятся следующие виды:

Schwagerina pavlovi **Rauser, 1938**

Синонимы: *Schwagerina pavlovi*, Раузер-Черноусова и Щербович, 1949; *Schwagerina pavlovi*, Bensh, 1962.

Schwagerina fragilis **Ciry, 1942—1943**

Schwagerina parafragilis **Bensh, 1962**

Группа *Schwagerina sphaerica*

Характерными признаками этой группы являются: а) шарообразная или сжатая по оси форма раковины, быстро устанавливающаяся после ювенариума, имеющего веретенообразную или удлиненно-веретенообразную форму, б) скачкообразное расширение спирали при переходе от юношеской стадии развития к взрослой и большая высота оборотов в последней, в) отсутствие или очень слабое проявление складчатости септ по всем оборотам и ограничение сплетений септ только узкой областью по оси («косички»).

К этой группе относятся следующие виды:

Schwagerina sphaerica Scherbovich, 1949

Синонимы: ? *Schwagerina princeps*, Schellwien, 1898 (табл. 21, фиг. 9); *Schwagerina princeps*, Chen, 1934; *Schwagerina princeps*, Раузер-Черноусова, 1938; *Schwagerina sphaerica*, А. Д. Миклухо-Маклай, 1949; *Schwagerina sphaerica*, Раузер-Черноусова и Щербович, 1958; *Schwagerina sphaerica*, Bensh, 1962. Условно синонимами приняты: *Schwagerina ciceroidea*, Rauser et Beljaev, 1936; *Schwagerina* cf. *moelleri*, Kochansky-Devidé, 1959.

В пределах вида выделены два подвида и две формы: *Schwagerina sphaerica sphaerica* Scherbovich, 1949; *Schwagerina sphaerica sokensis* Scherbovich, 1958.

Синонимы: *Pseudoschwagerina moelleri*, Гроздилова, 1937; *Schwagerina sphaerica gigas*, Гроздилова и Лебедева, 1961.

Schwagerina sphaerica forma *gigas* Scherbovich, 1949[1]; *Schwagerina sphaerica* forma *compressa*, Scherbovich, 1958.

Schwagerina carniolica (F. et G. Kahler), 1937

Синонимы: *Schwagerina princeps*, Deprat, 1912; *Pseudoschwagerina carniolica* Kochansky-Devidé, 1956.

Замечание. Возможно, самостоятельными и близкими видами к *Sch. carniolica* или его разновидностями, подлежащими пересмотру и переименованию, являются *Schwagerina moelleri*, изображенная в «Атласе руководящих форм ископаемых фаун СССР» (1939), *Pseudoschwagerina carniolica* (Kochansky-Devidé), 1959 и ? *Schwagerina constans* morpha *callosa* forma *ronda* Grozdilova, Lebedeva, 1961.

Schwagerina volongica Scherbovich, 1949;

Schwagerina sophiae Grozdilova et Lebedeva, 1961;

Schwagerina pulchra (F. et G. Kahler), 1937

Синоним: *Schwagerina sphaerica karnica*, Scherbovich, 1949.

Schwagerina asiatica A. M.-Maclay, 1949

Schwagerina globulosa Schwager, 1883

Замечание. Возможно, что *Schwagerina sphaerica* Scherb. является синонимом *Sch. globulosa* Schwager. Вопрос о тождестве этих видов может быть решен только после обработки топотипического материала вида Швагера.

Schwagerina subrotunda (Ciry), 1942—1943.

Синоним: *Pseudoschwagerina subrotunda*, Kochansky-Devidé, 1956.

Замечание. Возможно, что *Schwagerina subrotunda* (Ciry) является синонимом *Sch. globulosa* Schwager, 1883. Вопрос о тождестве этих видов может быть решен только после обработки топотипического материала турецкого вида.

Группа *Schwagerina ellipsoidalis*

Характерными признаками группы являются: а) овоидная форма по всем оборотам взрослой стадии после веретенообразного ювенариума, б) обычно медленное нарастание высоты оборотов, в) складчатость отсутствует или очень слабая.

К этой группе относятся следующие виды:

Schwagerina ellipsoidalis Rauser, 1938.

Синоним: *Schwagerina ellipsoidalis*, Раузер-Черноусова и Щербович, 1958.

---

[1] Таксономическое положение формы понимается различно и подлежит уточнению.

Schwagerina orientale Huzimoto, 1937

Синонимы: ? *Pseudoschwagerina* cf. *orientale*, Sakagami and Omata, 1957; ? *Pseudoschwagerina orientale*, Kanuma, 1959.

Schwagerina ovoides Scherbovich, 1949
Schwagerina merangenensis Thompson, 1936

Группа *Schwagerina nitida* (складчатых швагерин Карнийских Альп)

Для этой группы, выделенной условно, характерно небольшое число оборотов ($5^1/_2$—6), довольно сильная и высокая складчатость септ.

К этой группе отнесены следующие виды:

Schwagerina nitida (F. et G. Kahler), 1937

Синонимы: *Pseudoschwagerina nitida*, F. und G. Kahler, 1940.

Schwagerina elegans (F. et G. Kahler), 1941
Schwagerina lata (F. et G. Kahler), 1941

Род *Pseudoschwagerina* Dunbar et Skinner, 1936

Синонимы: *Pseudoschwagerina* разных авторов (частично).

Тип рода: *Schwagerina uddeni* Beede et Khiker, 1924.

Диагноз. Раковина во взрослом состоянии от веретенообразной до шарообразной, на юношеской стадии отношение L : D раковины больше, чем у взрослых особей; первые обороты имеют тритицитовый облик. Навивание неравномерное, в ювенариуме тесное, в дальнейшем от довольно постепенно до скачкообразно расширяющегося. Стенка в ювенариуме довольно толстая с ясной кериотекой; в начале взрослой стадии стенка обычно утончается или остается той же толщины, редко очень слабо утолщается. Складчатость в ювенариуме обычно сильнее, чем во взрослой стадии, где наблюдается неправильная волнистость и складчатость с пузырчатым ячеистым сплетением в осевых концах; форма и высота арок различные. Хоматы в юношеских стадиях четкие, иногда массивные, во взрослых оборотах более слабые и непостоянные.

Диморфизм у псевдошвагерин отмечался некоторыми авторами (Калером, Коханской-Девиде), но это явление еще мало изучено. Так, у североамериканских псевдошвагерин диморфизм не выражен, неизвестен он был и по данным русских исследователей. Просмотр на коллоквиуме коллекций Ф. Р. Бенш и Н. А. Аносовой по Средней Азии, а также Д. Ф. Шамова по Южному Уралу (табл. I и II) подтвердил наличие диморфизма (или полиморфизма) у псевдошвагерин [1].

Эволюция псевдошвагерин происходит в направлении от веретенообразных к шарообразным раковинам, от более складчатых к менее складчатым формам и в ряде случаев проявляется в сокращении числа оборотов в ювенариуме.

Ареал. Америка и Евразия.

Возраст. Аналоги швагеринового горизонта Америки, в Европе — чаще в среднем, редко в верхней части горизонта, в Азии — в средней и верхней частях горизонта.

Группа *Pseudoschwagerina texana*

Для группы характерны следующие признаки: а) веретенообразная, сильно удлиненная форма раковины на всех стадиях развития с

[1] По мнению А. Д. Миклухо-Маклая, Л. П. Гроздиловой и Н. С. Лебедевой, соображения, касающиеся диморфизма псевдошвагерин, ввиду малой изученности этого вопроса, не следует вводить в диагноз рода.

постепенным удлинением по оборотам, б) довольно резко выраженный скачок в развертывании спирали при переходе от ювенариума к оборотам взрослой стадии и постепенное развертывание спирали во взрослых оборотах, в) довольно сильная складчатость септ.

К группе отнесены следующие виды:

Pseudoschwagerina texana **Dunbar et Skinner, 1937**

Синонимы: *Schwagerina fusulinoides*, Beede and Kniker, 1924; *Schwagerina fusulinoides*, Dunbar and Condra, 1927; *Schwagerina fusulinoides*, White, 1932; *Pseudoschwagerina fusulinoides*, Needham, 1937; *Pseudoschwagerina texana*, Thompson, 1954.

Примечание. Экземпляры, изображенные Томпсоном на фиг. 1 и 5, табл. 49, с очень свободной спиралью и резким скачком, по-видимому, к данному виду не относятся.

Выделена одна разновидность: *Pseudoschwagerina texana ultima* Dunbar et Skinner, 1937.

Pseudoschwagerina needhami **Thompson, 1954;**

Pseudoschwagerina **ex gr.** ***texana (=Schwagerina*** **sp. ex gr.** ***fusulinoides)*** **Dunbar, 1933.**

По-видимому, является самостоятельным видом.

Группа *Pseudoschwagerina convexa*

К этой группе отнесены формы веретенообразные и овоидные с удлиненным ювенариумом, с очень постепенным развертыванием спирали и с довольно сильной складчатостью, ослабляющейся к наружным оборотам.

В группу отнесены следующие виды:

Pseudoschwagerina convexa **Thompson, 1954;**

Pseudoschwagerina montanensis **Frenzel et Mundorff, 1942;**

Pseudoschwagerina uber **Thompson et Hazzard, 1946;**

[*Pseudoschwagerina* ? sp. Thompson et Hazzard, 1946

Примечание: Вид недостаточно ясный.

Pseudoschwagerina multispira **(Thompson et Hazzard), 1946**

Группа *Pseudoschwagerina beedei*

Для группы характерны следующие признаки: а) сохранение веретенообразной формы по всем оборотам, б) умеренно быстрое развертывание спирали, в) остановка в утолщении стенки в первых оборотах взрослой стадии, г) довольно сильная складчатость септ.

К группе относятся следующие виды:

Pseudoschwagerina beedei **Dunbar et Skinner, 1937**

Условно подвидами рассматриваются: *Pseudoschwagerina beedei uralensis* Rauser, 1949.

Замечание. Таксономический ранг этой формы определится только после выяснения путей миграции.

Pseudoschwagerina broggii Roberts, 1949 и *Pseudoschwagerina vilcanotensis* Roberts, 1949.

Pseudoschwagerina truncata **Rauser, 1949**

Pseudoschwagerina morsei **Needham, 1937**

Замечание. По всей вероятности, *Pseudoschwagerina rhodesi* Thompson, 1954 тождественна *Pseudoschwagerina morsei.*

Pseudoschwagerina ayacuchensis Roberts, 1949

Pseudoschwagerina tumidosensis Ross, 1959

Примечание. Близкий вид к *P. ayacuchensis.*

Pseudoschwagerina kozlowskyi Dunbar et Newell, 1946

Pseudoschwagerina d'orbignyi Dunbar et Newell, 1946

Замечание. У последних двух видов из Южной Америки наблюдаются значительные колебания в размерах начальных камер и тонкостенные ювенариумы. У этих форм можно предполагать диморфизм.

Pseudoschwagerina velebitica Kochansky-Devidé, 1959

Примечание. Возможна микросферическая генерация.

Pseudoschwagerina extensa Kahler et Kahler, 1937

Синонимы: *Pseudoschwagerina extensa*, Kochansky-Devidé, 1956; *Pseudoschwagerina extensa*, Kochansky-Devidé, 1959.

? Pseudoschwagerina nakazawai Nogami, 1961

Замечание. Возможно, проявление диморфизма у югославских и карнийских представителей группы *P. beedei* подтверждается и у представителей той же группы в материале Н. А. Аносовой. У этих форм при малых начальных камерах и тонкостенных ювенариумах наблюдается ясная кериотека в последнем обороте ювенариума. Отмечено сходство форм в материале Н. А. Аносовой с японскими видами типа «*Pseudoschwagerina*» nakazawai.

Группа *Pseudoschwagerina uddeni*

Для группы характерно: а) шарообразная или вздуто-овоидная форма раковины с выступающими аксиальными концами, б) резкое обособление толстостенного ювенариума от быстро, иногда скачкообразно расширяющихся тонкостенных оборотов взрослой стадии, в) септы с неправильной и широкой волнистостью и складчатостью.

К этой группе относятся виды:

Pseudoschwagerina uddeni (Beede et Kniker), 1924

Синонимы: *Schwagerina uddeni*, Dunbar and Condra, 1927; *Pseudoschwagerina uddeni*, Dunbar and Skinner, 1937; *Pseudoschwagerina uddeni* Dunbar and Newell, 1946 (частично); *Pseudoschwagerina uddeni*, Раузер-Черноусова, 1949; *Pseudoschwagerina uddeni*, Бенш, 1962.

У вида выделяются разновидности: *Pseudoschwagerina uddeni russiensis* Rauser, 1949; *Pseudoschwagerina uddeni arta* Thompson et Hazzard, 1946; *Pseudoschwagerina uddeni roessleri* Thompson et Hazzard, 1946.

Pseudoschwagerina intermedia Rauser, 1949

Синонимы: *Pseudoschwagerina uddeni*, Dunbar and Newell, 1946, табл. 7, фиг. 1, 5; *Pseudoschwagerina uddeni*, Needham, 1937, табл. 9, фиг. 5; *Pseudoschwagerina uddeni*, Roberts, 1949; *Pseudoschwagerina gerontica*, Thompson, 1954, табл. 52, фиг. 7 и 8.

Pseudoschwagerina aktjubensis Rauser, 1949
Pseudoschwagerina gerontica Dunbar et Skinner, 1937

Синонимы: *Pseudoschwagerina gerontica*, Раузер-Черноусова, 1949; *Pseudoschwagerina gerontica*, Thompson, 1954 (частично);

Pseudoschwagerina volgensis Scherbovich, 1958

Синоним: *Pseudoschwagerina* aff. *muongtensis*, Раузер-Черноусова, 1938.

Pseudoschwagerina prisca Kochansky-Devidé, 1959

Pseudoschwagerina pseudoaequalis Anosova nom. nov.=*Pseudoschwagerina aequalis* F. et G. Kahler, 1940

Синонимы: *Pseudoschwagerina aequalis*, Kochansky-Devidé, 1959; *Pseudoschwagerina morikawai*, Kanmera, 1958 (non Igo); *Pseudoschwagerina minatoi*, Kanmera, 1958.

Замечание. Последние два вида отнесены к группе *P. uddeni* условно как микросферические формы.

Schwagerina uddeni White, 1932

Примечание. Признаки вида и отношение вида к группе неясно.

Группа *Pseudoschwagerina robusta*

Для видов группы характерны: а) субсферическая или вздуто-овоидная форма раковины, иногда с выступающими аксиальными концами лишь в одном-двух последних оборотах, б) резко выраженный скачок в навивании спирали при переходе от толстостенного ювенариума к тонкостенным оборотам взрослой стадии.

К группе относятся следующие виды:

Pseudoschwagerina robusta (Meek), 1864

Синонимы: *Schwagerina robusta*, Beede and Kniker, 1924; *Pseudoschwagerina robusta*, Thompson and Wheller, 1946.

Примечание. Томпсоном и Уилером выделен неоголотип (т. III, фиг. 1).

Pseudoschwagerina uddeni, изображенная в «Атласе руководящих форм ископаемых фаун СССР», 1939.

Pseudoschwagerina monstrata Bensh, 1962

Pseudoschwagerina rhomboides A. M.-Maclay, 1949

Принадлежность следующих форм к группе *Ps. robusta* условна:

Pseudoschwagerina turbida F. et G. Kahler, 1937

Примечание. Возможно, форма «В» группы *Ps. robusta* (Meek).

Pseudoschwagerina confinii F. et G. Kahler, 1937

Примечание. Возможно, форма «В» группы *Ps. robusta* (Meek).

Синоним: *Pseudoschwagerina* cf. *confinii*, Kochansky-Devidé, 1959.

Pseudoschwagerina subsphaerica Nogami, 1961

Примечание. Возможно, представитель рода *Robustoschwagerina* A. M.-Maclay.

Schwagerina princeps Chen, 1934

Примечание. Складчатый ювенариум заставляет отнести данный вид к группе *Pseudoschwagerina robusta* и вид подлежит переименованию.

Род *Robustoschwagerina* A. M.-Maclay, 1956

Синонимы: *Pseudoschwagerina*, Liharev, 1939; Ciry, 1942—1943, F. et G. Kahler, 1937, 1938, 1941, A. M.-Maclay, 1949, Hanzawa, 1939, Dunbar, 1953.

Тип рода: *Pseudoschwagerina tumida* Liharev, 1939.

Диагноз. Очень крупная сферическая или сжатая по оси навивания раковина, форма которой быстро устанавливается после веретенообразного ювенариума. Число оборотов небольшое как в ювенариуме, так

и во взрослой стадии [1]. Навивание очень широкое, начиная с первых оборотов взрослой стадии. Стенка и септы в ювенариуме очень толстые, во взрослой стадии стенка относительно тонкая (кроме последних одного-двух оборотов). Складчатость только в ювенариуме, в дальнейшем или отсутствует или крайне незначительна и только в осевых концах. Хоматы только в ювенариуме, хорошо развиты.

Робустошвагерина является конечной стадией в эволюции псевдошвагерин. Это выразилось у робустошвагерин в сокращении числа оборотов и в приобретении признаков взрослой формы на более ранних стадиях онтогенеза [2]. На этом основании, а также в силу иного стратиграфического распространения и широкого ареала выделяется в особый род.

Ареал. Япония, юг Евразии и Техас.

Возраст. В основном самая нижняя часть надшвагериновых отложений.

К роду отнесены следующие виды:

Robustoschwagerina tumida **(Licharev), 1939**

Синонимы: *Pseudoschwagerina tumida*, F. und G. Kahler, 1940; *Pseudoschwagerina stanislavi,* Dunbar, 1953.

Robustoschwagerina kainsuensis **(A. M.-Maclay), 1949**
Robustoschwagerina tumidiformis **(A. M.-Maclay), 1949**
Robustoschwagerina kahleri **(A. M.-Maclay), 1949**
Robustoschwagerina nucleolata **(Ciry), 1942—1943**

Синоним: *Pseudoschwagerina regularis*, Ciry, 1942—1943.

Robustoschwagerina geyeri **(F. et G. Kahler), 1938**

Синоним: *Pseudoschwagerina geyeri*, F. und G. Kahler, 1941.

Robustoschwagerina schellwieni **(Hanzawa), 1939**

Замечание. Условно к этому роду отнесена *Pseudoschwagerina schellwieni* F. et G. Kahler, 1941 (non Hanzawa, 1939), отличающаяся от остальных видов робустошвагерин более складчатыми септами. Возможно, эта форма является новым видом группы *Pseudoschwagerina robusta.*

Род *Zellia* F. Kahler et G. Kahler, 1937

Синонимы: *Schwagerina*, Deprat, 1915, Colani, 1924 (частично); *Pseudoschwagerina* разных авторов (частично).

Тип рода: *Pseudoschwagerina* (*Zellia*) *heritschi* F. et G. Kahler, 1937. Голотип генотипа — табл. II, фиг. 2.

Диагноз. Раковина во взрослом состоянии от эллипсоидальной до шарообразной или почти шарообразной сжатой по оси навивания, слабо изменяющаяся по оборотам, с ювенариумом несколько более удлиненным, чем взрослая раковина. Ювенариум обычно менее обособленный, чем у других представителей швагериновой группы. Навивание сравнительно постепенное, у некоторых видов скачкообразно расширяющееся. Стенка довольно толстая, с небольшой разницей толщины между смежными оборотами. Септы нескладчатые, иногда в осевой области редкие арочки. Хоматы в ювенариуме четкие, в дальнейшем непостоянные.

Эволюция целий наблюдается в направлении более шарообразных и сжатых по оси раковин с полным отсутствием складчатости и в усилении неравномерности развертывания спирали.

[1] По мнению А. Д. Миклухо-Маклая, Л. П. Гроздиловой и Н. С. Лебедевой, небольшое число оборотов во взрослой стадии не является характерным для рода.

[2] Те же исследователи не согласны с тем, что черты крайней специализации в эволюции псевдошвагерин и робустошвагерин выражаются в указанных направлениях.

Ареал. Юг Евразии, Китай, Япония.
Возраст. Средняя и верхняя часть швагеринового горизонта.
К роду отнесены следующие виды:

***Zellia heritschi* F. et G. Kahler, 1937**

Выделены подвиды: *Zellia heritschi heritschi* F. et G. Kahler.
Синоним: *Pseudoschwagerina* (*Zellia*) *heritschi heritschi*, Sheng, 1949.
Zellia heritschi media F. et G. Kahler, 1937.
Замечание. В самостоятельный подвид должна быть выделена форма, названная *Pseudoschwagerina (Zellia) heritschi magnae-sphaerae* (Colani) супругами Калерами (F. et G. Kahler, 1937) и Шеном (Sheng, 1949), так как она отличается более уплощенной коротко-овоидной формой раковины от *Zellia magnae-sphaerae* (Colani) со сферической раковиной.

***Zellia magnae-sphaerae* (Colani), 1924**

Замечание. Голотипом вида принято Ф. и Г. Калерами изображение на табл. 18, фиг. 4.
Синоним: *Pseudoschwagerina (Zellia) heritschi chengkungensis*, Sheng, 1949.

***Zellia colani* F. et G. Kahler, 1937**

Синонимы: *Pseudoschwagerina* (*Zellia*) *heritschi colani*, Sheng, 1949; ? *Pseudoschwagerina (Zellia) nunosei*, Hanzawa, 1939; ? *Pseudoschwagerina (Zellia) nunosei*, Morikawa et Isomi, 1961.

***Zellia galatea* Ciry, 1943**

Синоним: *Pseudoschwagerina (Zellia) heritschi*, Kochansky-Devide, 1959.

***Zellia hsui* Sheng, 1949**

***Zellia amedaei* (Deprat), 1915**

Синоним: *Schwagerina amedaei*, Beede und Kniker, 1924.

***Zellia mira* F. et G. Kahler, 1927**

Замечание. Возможно, близка к *Z. mira* форма, описанная В. Коханской-Девиде в 1959 г. под наименованием *Pseudoschwagerina tumida*, отличающаяся более толстыми, постепенно утолщающимися стенками от видов рода *Robustoschwagerina*.
Условно к роду отнесена

? *Zellia kussjapkulovi* Scherbovich, 1949

Род *Parazellia* Rauser, 1960

Синонимы: *Pseudoschwagerina* разных авторов (частично); *Zellia*, Kahler et Kahler (частично), Saurin, 1954 (частично).
Тип рода: *Fusulina muogthensis* Deprat, 1915.
Диагноз. Раковина вздуто-веретенообразная, довольно постоянной формы по оборотам, с ювенариумом, не всегда четко выделяющимся и только немного более удлиненным, чем взрослая раковина. Навивание с постепенным расширением, умеренно широкое. Стенка уже в ювенариуме довольно толстая, постепенно утолщается во взрослых оборотах. Складчатость в ювенариуме слабая, в дальнейшем усиливается, иногда до последних оборотов. Складчатость неправильная, охватывающая обычно и срединную область раковины, форма и высота арок различны, хоматы четкие в ювенариуме, в дальнейшем непостоянные.
Замечание. 1. Генотип рода выбран неудачно, так как у *Parazel-*

lia moungthensis признаки рода выражены менее ярко, чем у других видов. Род выделяется условно и подлежит доработке. Однако виды, объединяемые в род *Parazellia,* представляют самостоятельную группу, обособленную морфологически и географически.

2. По мнению А. Д. Миклухо-Маклая, Л. П. Гроздиловой и Н. С. Лебедевой, неясна необходимость выделения рода *Parazellia.* В решениях отмечается неудачность выбора типа рода и вместе с тем не указан вид, характеризующий этот род в наибольшей степени. Включены в род *Parazellia* виды *Pseudoschwagerina primigena* Rauser, *Ps. falx* Rauser, *Ps. ischimbajica* Rauser, весьма близкие к роду *Pseudoschwagerina* и неотличающиеся от него, если принять диагноз этого рода, сформулированный в решениях коллоквиума. Неясной остается также генетическая связь парацеллий и целлий. Безусловно, что вопрос о родовой самостоятельности *Parazellia* нуждается в дальнейшем изучении.

Эволюция в пределах этой примитивной группы не наблюдается, повидимому, этот род был довольно консервативен. Возможно, его дальнейшую эволюцию можно усмотреть, с одной стороны, в представителях рода *Zellia,* с другой — в группе японских видов из зоны *Pseudofusulina vulgaris* (*Pseudoschwagerina miharanoensis* Akagi). У последнего вида резко сокращается число оборотов в ювенариуме и уже с первых оборотов широкое навивание медленно нарастает.

Ареал. Юг Евразии и Японии.

Возраст. Швагериновый горизонт, кроме группы *Ps. miharanoensis,* распространенной в зоне *Pseudofusulina vulgaris.*

К роду относятся следующие виды:

Parazellia muongthensis (Deprat), 1915

Синонимы: *Schwagerina moungthensis*, Beede and Kniker, 1924; *Schwagerina muongthensis*, Ozawa, 1925; *Pseudoschwagerina muongthensis*, Torijama, 1958.

Замечание. Автором изображены, кроме *P. muongthensis*, иные формы, часть которых (табл. 18, фиг. 18) относятся скорей к группе *Schwagerina vulgaris* Scherb.

Выделена разновидность *Parazellia moungthensis rossica* (Rauser), 1949.

Parazellia primigena Rauser, 1949

Parazellia ischimbajica Rauser, 1949

Parazellia falx Rauser, 1949

Замечание. Экземпляр, изображенный на фиг. 6, табл. I, является *P. ischimbajica* Raus.

Parazellia elatior F. et G. Kahler, 1937

Замечание. К роду *Parazellia* должны быть отнесены целии со значительной складчатостью, описанные Сореном в 1953 г. Из них *Pseudoschwagerina (Zellia) heritschi* Saurin, 1954, может быть тождественна *Parazellia elatior* (фиг. 6) или *P. falx* (фиг. 3). *Pseudoschwagerina* (*Zellia*) *heritschi* var. inter. *heritschi* K. et *magnae-sphaerae* Col. (*Saurin,* 1954) по веретенообразной форме близка к *Parazellia muongthensis* Deprat; по-видимому, особое наименование должны получить, как виды рода *Parazellia, Pseudoschwagerina* (*Zellia*) *heritschi* var. *elongata* Saurin, 1954 и *Pseudoschwagerina (Zellia) heritschi* aff. *elongata,* Saurin, 1954.

Условно к роду *Parazellia* отнесена

Parazellia miharanoensis Akagi, 1958

Замечание. Близка к этому виду и *Pseudoschwagerina* sp., описанная Ториямой (Toriyama, 1958).

Род *Occidentoschwagerina* A. M.-Maclay, 1949

Синонимы: *Schwagerina*, Schellwien, 1898, Lee, 1927, Chen, 1934 (частично); *Pseudoschwagerina*, F. und G. Kahler, 1941 (частично); Kochansky-Devidé, 1959 (частично).

Тип рода: *Schwagerina fusulinoides* Schellwien, 1898.

Диагноз. «Раковины веретенообразные. Внутренние обороты навиты довольно тесно, внешние — свободно; возрастание высоты оборотов более или менее постепенное. Септы внутренних оборотов нескладчатые или слабоскладчатые, во внешних — образуют относительно высокие и довольно правильные складки. Френотеки присутствуют непостоянно. Хоматы имеются только на первых оборотах — небольшие, но четкие» (Миклухо-Маклай, 1959, стр. 166).

Замечание. Родовая самостоятельность группы *Schwagerina fusulinoides* признается достаточно обоснованной. Однако отнесение к этому роду группы *Pseudoschwagerina texana* вызвало возражение. При обработке группы *Occidentoschwagerina fusulinoides* необходимо учесть возможную принадлежность к этому роду примитивных парашвагерин из нижней и средней части швагеринового горизонта.

Ареал. Евразия.

Возраст. От нижней части швагеринового горизонта до нижней части надшвагериновых отложений.

Род *Rugososchwagerina* A. M.-Maclay, 1956

Синонимы: *Schwagerina* разных авторов (частично); *Paraschwagerina* разных авторов (частично).

Тип рода: *Schwagerina yabei* Staff, 1909.

Диагноз. Раковина вздуто-веретенообразная, отношение длины к диаметру всегда несколько больше единицы. Начальные обороты навиты тесно, последующие широко (как у большинства псевдошвагерин). Септы интенсивно складчатые на ранних стадиях роста, относительно слабо складчатые на поздних. Хоматы отсутствуют.

К роду относятся следующие виды:

Rugososchwagerina yabei (Staff), 1909

Синонимы: *Schwagerina yabei*, Silvestri, 1934; *Paraschwagerina yabei*, Thompson, 1948.

Rugosofusulina ferganica A. M.-Maclay, 1956

Rugosofusulina kansasensis (Beede et Kniker)

Примечание: Диагноз рода *Rugososchwagerina* и его видовой состав даны А. Д. Миклухо-Маклаем, Л. П. Гроздиловой и Н. С. Лебедевой в результате просмотра материалов по видам *Rugososchwagerina ferganica* A. M.-Maclay и *R. yabei* (Staff) (табл. III). На коллоквиуме в Москве не вынесено решения по этому роду, так как в материалах Ф. Р. Бенш из Кара-Четыра по топотипическим слоям для *Rugososchwagerina ferganica* A. M.-Maclay не встречено форм, соответствующих диагнозу рода *Rugososchwagerina*.

ЛИТЕРАТУРА

Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР, т. VI. 1939. Пермская система.— ЦНИГРИ, стр. 26—47.

Барбот-Марни Н. 1868. Геогностическое путешествие в северные губернии Европейской России.— Зап. имп. СПб. Минер. об-ва, сер. 2, ч. III, стр. 239.

Бенш Ф. Р. 1962. Позднекаменноугольные и раннепермские фузулиниды Северной Ферганы.— Стратиграфия и палеонтология Узбекистана и сопредельных районов. кн. I. Изд-во АН УзбССР, стр. 186—252.

Бражникова Н. А. 1936. Про *Schwagerina* ex gr. *princeps* Ehrenberg в доломітах Артемівщини.— Геол. журн. АН УРСР, т. III, вип. 2, стр. 45—62.

Гроздилова Л. П. 1937. Фузулиниды окрестностей Симского завода на Южном Урале.— Труды Нефт. геол.-разв. ин-та, сер. А, вып. 106, стр. 28—40.

Гроздилова Л. П. и Лебедева Н. С. 1961. Нижнепермские фораминиферы Северного Тимана.— Труды ВНИГРИ, вып. 179, «Микрофауна СССР», сб. XIII, стр. 167—254.

Киреева Г. Д. 1956. Некоторые экологические морфы швагерин Бахмутской котловины Донецкого бассейна.— Вопросы микропалеонтологии. Изд-во АН СССР, № 2, стр. 91—104.

Кротов П. 1888. Геологические исследования на западном склоне Соликамского и Чердынского Урала.— Труды Геол. ком., т. VI, № 1, стр. 234—442.

Мёллер В. 1878. Спирально-свернутые фораминиферы каменноугольного известняка России.— Мат. геол. России, т. VIII, стр. 60—183.

Миклухо-Маклай А. Д. 1949. Верхнепалеозойские фузулиниды Средней Азии. Дарваз, Фергана, Памир.— Ленингр. гос. унив. Инст. земн. коры, стр. 46—111.

Миклухо-Маклай А. Д. 1959. Значение гомеоморфии для систематики фузулинид.— Уч. зап. ЛГУ, сер. геол. наук, вып. 10, № 268, стр. 155—172.

Семина С. А. 1961. Стратиграфия и фораминиферы (фузулиниды) швагеринового горизонта Окско-Цнинского поднятия.— Труды ГИН АН СССР, вып. 57, стр. 3—72.

Раузер-Черноусова Д. М. 1936. О переименовании родов *Schwagerina* и *Pseudofusulina*, предложенном Денбаром и Скиннером.— Изв. АН СССР, стр. 580—584.

Раузер-Черноусова Д. М. 1938. Верхнепалеозойские фораминиферы Самарской Луки и Заволжья.— Труды Геол. ин-та АН СССР, т. VII, стр. 93—147.

Раузер-Черноусова Д. М. 1960. Ревизия швагерин с близкими родами и граница карбона и перми.— Вопр. микропалеонтолог., ГИН АН СССР, вып. 4, стр. 3—32.

Раузер-Черноусова Д. М., Беляев Г. и Рейтлингер Е. 1936. Верхнепалеозойские фораминиферы Печорского края.— Труды полярной комиссии АН СССР, вып. 28, стр. 173—219.

Раузер-Черноусова Д. М. и Щербович С. Ф. 1949. Швагерины Европейской части СССР.— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, вып. 105, геол. сер. (№ 35), стр. 61—117.

Раузер-Черноусова Д. М. и Щербович С. Ф. 1958. О швагериновом горизонте центральной части Русской платформы.— Труды Геол. ин-та АН СССР, вып. 13, стр. 3—56.

Akagi S. 1958. Pseudoschwagerina miharanoensis, a New Permian Fusulinid, and its Growth and Form.— Sci. Rep. Tokyo Kyoiku Daigaku. sect.— C. Geol., Min., Geogr., v. 6, N 54, p. 31—40.

Beed J. W. and Kniker H. 1924. Species of the genus Schwagerina and their stratigraphic significance.— Univ. Texas, Bull. No 2433, p. 1—98.

Chen S. 1934. Fusulinidae of South China. Part 1 — Palaeont. Sinica, ser. B, v. IV, fasc. 2, p. 7—185.

Chen S. 1934. Fusulinidae of the Nuanglung and Maping Limestones, Kwangsi — Acad. Sin. Mem. Nat. Res. Inst. Geol., No XIV, p. 33—54.

Ciry R. 1942—1943. Les Fusulinides de Turquie.— Ann. Paleont., t. XXX, p. 17—43.

Colani M. 1924. Nouvelle Contribution a l'Etude des Fusulinidés de l'Extréme-Orient.— Mem. Serv. Geol., l'Indochine, v. XI, fasc, p. 5—191.

Deprat J. 1912. Etude des Fusulinides de Chine et d'Indochine et Classification des Calcaires a Fusulines.— Mem. Serv. Geolog. l'Indochine, v. I, fasc. III, III^e Partie, p. 16—63.

Deprat J. 1915. Les Fusulinidés des Calcaires Carboniferiens et Permiens du Tonkin, du Laos et du Nord Annam.— Mem. Serv. Geol. l'Indochine, v. IV, fasc. I, p. 1—30.

Dunbar C. O. 1933. Fusulinidés of the Big Lake Oil Field, Reaga Country, Texas.— Univ. Texas, Bull., No 3201, p. 69—74.

Dunbar C. O. 1953. Zone of Pseudoschwagerina gow in the Leonard Series in the Sierra Diablo, Trans-Pecos Texas.— Am. Journ. Sci., v. 251, No 11, p. 798—813.

Dunbar C. O. and Condra G. E. 1927. The Fusulinidae of the Pennsylvanian System in Nebrasca.— Nebrasca Geol. Surv., Bull. I1, ser. 2, p. 1—135.

Dunbar C. O. and Skinner J. W. 1936. Schwagerina versus Pseudoschwagerina and Paraschwagerina.— J. Paleont., v. 10, No 2, p. 83—92.

Dunbar C. O. and Skinner J. W. 1937. Permian Fusulinidae of Texas. The Geology of Texas.— Univ. Texas, Bull. No 3701, v. III, pt. 2, p. 517—825.

Dunbar C. O. and Newell N. D. 1946. Marine early Permian of the Central Andes and its Fusuline Faunas. Pt. II.— Am. Journ. Sci., v. 244, No 7, p. 457—489.

Frenzel H. and Mundorf M. 1942. Fusulinidae from the Phosphoria formation of Montana.— J. Pal., v. 16, No 16, p. 675—684.

Fujimoto (Huzimoto) H. 1937. Some Fusulinids from Kawanobori-mura, Kyusyu, Japan.— Japanese Journ. Geol. Geogr., v. XIV, No 3—4, p. 117—125.

Hanzawa S. 1939. Stratigraphical Distributions of the Genera Pseudoschwagerina and Paraschwagerina in Japan, with Descriptions of Two New Species of Pseudoschwage-

rina from the Kitakami Mountainland, Northeastern Japan.— Japan Journ. Geol. Geogr.. v. XVI, No 1—2, p. 65—74.
Igo H. 1957. Fusulinids of Fukuji, Southeastern Part of Hida Massif, Central Japan.— Sci. Rep. Tokyo Univ. Education. Sect. C, No 47, vol. 5, p. 153—246.
Kahler F. und G. 1937. Beiträge zur Kenntnis der Fusuliniden der Ostalpen: Die Pseudoschwagerinen der Grenzlandbänke und des Oberen Schwagerinenkalkes.— Palaeontogr., Bd. LXXXVII, Abt. A, S. 1—44.
Kahler F. und G. 1938. Beobachtungen an Fusuliniden der Karnischen Alpen.— Zentralblatt Min.. Paläont., Abt. B. Nr. 4, S. 101—115.
Kahler F. und G. 1940. Fusuliniden aus dem Tienschan.— N. Jahrbuch Min., Geol., Paläont. Abt. Bd. 83, H. 2, S. 348—362.
Kahler F. und G. 1941. Beiträge zur Kenntnis der Fusuliniden der Ostalpen: Die Gattung Pseudoschwagerina und ihre Vertreter im unteren Schwagerinenkalk und im Trogkofelkalk.— Palaeontographica, Bd. XCII, Abt. A, S. 59—98.
Kanmera K. 1958. Fusulinids from the Yayamadake Limestone of the Hikawa Valley. Kumamoto Prefecture, Kyushu Japan. Part III — Fusulinids of the Lower Permian.— Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., ser. D, Geol., v. VI, No 3, p. 153—215.
Kanuma M. 1959. Stratigraphical and Paleontological Studies of the Southern Part of the Hida Plateau and the North-eastern Part of the Mino Mountainland, Central Japan. Part II— Paleontology, N 3 — Pseudoschwagerina, Pseudofusulina, Parafusulina — Bull. Tokyo Gakugei Univ., v. 10, p. 59—107.
Kochansky-Devidé V. 1954—1955. Donjopermske Fusulinide Sustasa kod Bara u Crnoj Gori. «Geoloski Vjesnik», 1956, Sv. VIII—IX, Zagreb, p. 7—21.
Kochansky-Devidé V. 1959. Karbonske i Permske Fuzulidne Foraminifere Velebita i Like. Donji Perm.— Palaeont. Jugoslavica, v. 3, Zagreb.
Lee S. J. 1927. Fusulinidae of North China.— Palaeont. Sinica, Ser. B., v. IV, fasc. I, p. 1—172.
Meek F. B. 1864. Description of the Carboniferous Fossils (Carboniferous and Jurassic Fossils). Geological Survey of Californie. Paleontology of California — Paleontol., v. 11, p. 3—4.
Morikawa R. and Isomi H. 1961. Studies of Permian Fusulinids in the East of Lake Biwa, Central Japan.— Geol. Surv. Japan, Rep. No 191, p. 1—29.
Needham C. E. 1937. Some New Mexico Fusulinidae.— Mexico School Min., Bull. No 14, p. 20—59.
Newell N. D., Chronic J. and Roberts T. G. 1849. Upper Paleozoic of Peru.— Columbia Univers., N. Y., p. 241.
Nogami Y. 1961. Permische Fusuliniden aus dem Atetsu — Plateau Südwestjapans. Teil I. Fusulinidae und Schwagerinae.— Mem. Coll. Sci. Univ. Kyoto, ser. B, v. XXVII, No 3, p. 159—225.
Ozawa Y. 1925. Paleontological and Stratigraphical Studies on the Permo — Carboniferous Limestone of Nagato. Pt. II. Paleontology.— J. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo, vol. 45, art. 6, pp. 1—90.
Ross C. A. 1959. The Wolfcamp Series (Permian) and new species of Fusulinids, Glass Mountains, Texas.— J. Washington Acad. Sci., v. 49, No 9, p. 299—316.
Sakagami S. and Omata T. 1957. Lower Permian Fusulinids from Shiraiwa, Northwestern Part of Ome, Nishitama-gun, Tokyo-to, Japan.— Japanese Journ. Geol. Geogr., v. XXVIII, N 4, p. 247—264.
Saurin E. 1954. Notes paleontologiques sur quelques calcaires à fusulinides du nord Viet — Nam.— Etat du Vietnam Centre National des Recherches Scientifiequs et Techniques, N 1, (1953), p. 3—30.
Schellwien E. 1898. Die Fauna des Karnischen Fusulinenkalks. Teil II. Foraminifera.— Palaeont., Bd. XLIV, S. 237—282.
Schwager C. 1883. Carbonische Foraminiferen aus China und Japan — In Richthofen's China, Bd. IV, Abh, 7, Berlin, S. 106—159.
Sheng J. C. 1949. On the Occurence of Zellia from the Maping Limestone of Chengkung, Central Yunnan.— Bull. Geol. Soc. China, v. XXXIX, No 1—4, p. 105—109.
Silvestri A. 1934. Fusulinidi dell'Antracolitico della valle del Sosio (Palermo).— Mem. Ist. Geol. Univ. Padova, v. X, 1932—1934, Padova, p. 1—45.
Staff H. 1909. Beiträge zur Kenntnis der Fusuliniden.— N. Jahrbuch., Min. Geol. Paleont., Beil., Bd. XXVII, S. 461—508.
Thompson M. L. 1936. Lower Permian fusulinids from Sumatra.— Journ. Pal., v. 10, No 7, p. 587—592.
Thompson M. L. 1948. Studies of American Fusulinids.— Univ. Kansas Paleont. Contr., Protozoa, Art. 1, p. 1—184.
Thompson N. L. 1954. American Wolfcampian Fusulinids.— Univ. Kansas Paleont. Contr. Protozoa, Art. 5, p. 1—226.
Thompson M. L., Wheeler H. E., Hazzard J. C. 1946. Permian fusulinids of California.— Geol. Soc. Am., Mem. 17, p. 1—77.
Toriyama R. 1958. Geology of Akiyoshi. Pt. III. Fusulinids of Akiyoshi. Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., Ser. D, Geology. V. VII, p. 1—264.
White M. P. 1932. Some Texas Fusulinidae.— Univ. Texas. Bull.— No 3211, p. 22—85.

1

3

2

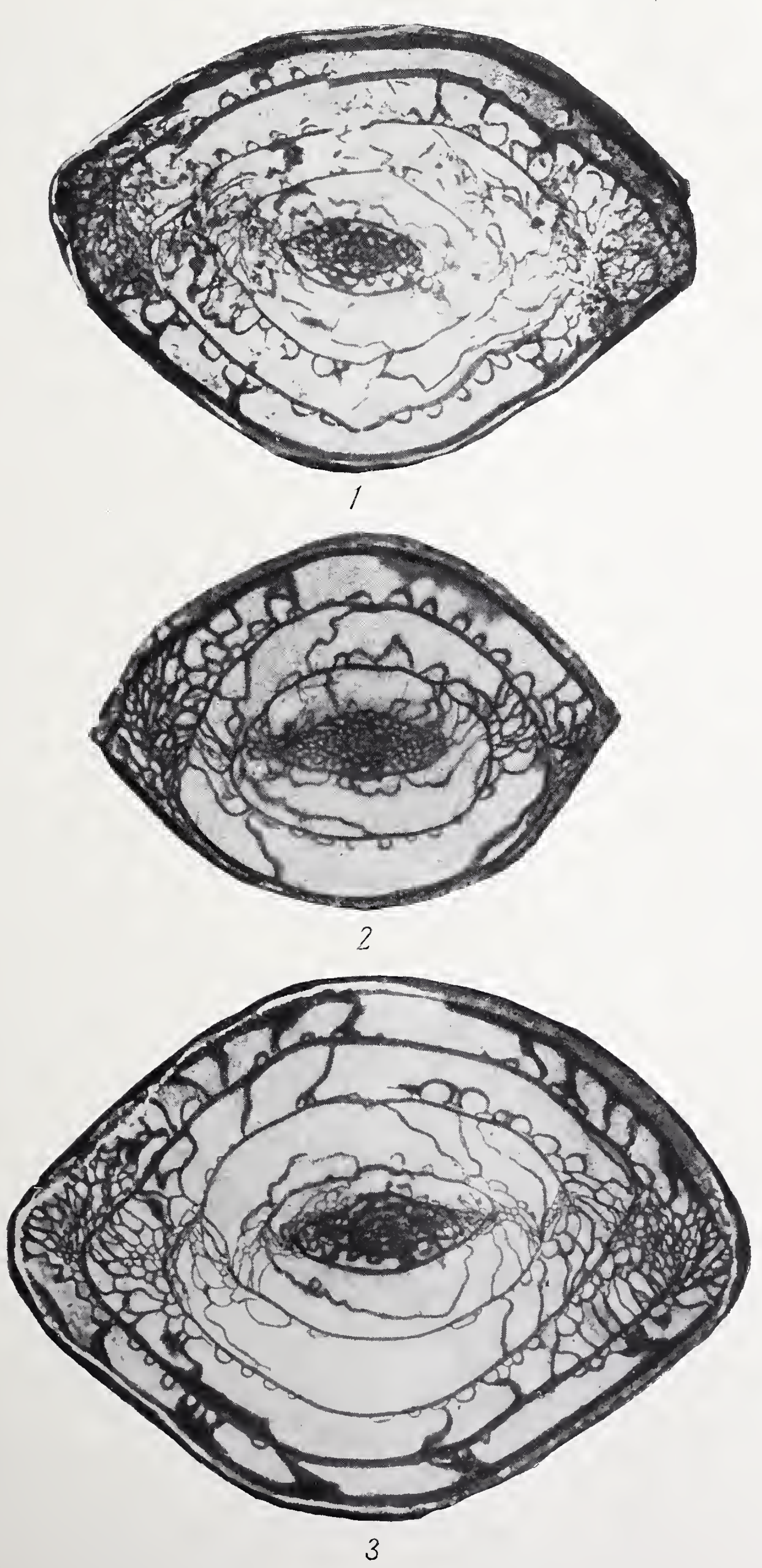
4

1

3

2

Таблица III



ОБЪЯСНЕНИЕ ТАБЛИЦ

Таблица I

Фиг. *1*. *Pseudoschwagerina* sp. 1, микросферическая форма, × 10, Кара-Чатыр (Ю. Фергана); средняя зона швагеринового горизонта.
Фиг. *2*. То же, × 25
Фиг. *3*. *Pseudoschwagerina* sp. 1, мегасферическая форма, × 10. Кара-Чатыр (Ю. Фергана); средняя зона швагеринового горизонта.
Фиг. *4*. То же, × 25

Таблица II

Фиг. *1*. *Pseudoschwagerina* sp. 2, микросферическая форма, × 10. Кара-Чатыр (Ю. Фергана); средняя зона швагеринового горизонта.
Фиг. *2*. То же, × 25
Фиг. *3*. *Pseudoschwagerina* sp. 2, мегасферическая форма, × 10. Кара-Чатыр (Ю. Фергана); средняя зона швагеринового горизонта.
Фиг. *4*. То же, × 25

Таблица III

Фиг. *1*. *3*. *Rugososchwagerina ferganica* A. M.- Maclay, sp. nov.

1 — × 10, *3* — × 10

Фиг. *2*. *Rugososchwagerina jabei* Staff, 1909, × 10

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АКАДЕМИИ НАУК СССР
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 8 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1964 г.

В. А. БАСОВ
(Научно-исследовательский институт геологии Арктики)

О СИСТЕМАТИКЕ И ПРИНЦИПАХ РАЗГРАНИЧЕНИЯ МАРГИНУЛИН И МАРГИНУЛИНОПСИСОВ

Трудности, с которыми сталкиваются систематики при изучении лагенид, отчасти связаны с простотой строения их раковин, недостаточностью морфологических признаков, которые могут быть признаны важными в систематическом отношении, их высокой изменчивостью, а также со слабой изученностью филогенетических рядов. При этом следует указать, что известное замечание В. А. Догеля (Догель, 1951) о том, что «самой важной в систематическом отношении особенностью Foraminifera является наличие у них чередования двух или более поколений, различающихся по характеру размножения, а также по строению раковины», в систематике лагенид учитывается недостаточно. Ниже мы попытаемся рассмотреть особенности, связанные с чередованием поколений у фораминифер применительно к внутривидовой и видовой характеристике некоторых маргинулин, а также выяснить филогению и разграничение близких в морфологическом отношении маргинулин и лентикулин из подрода маргинулинопсисов.

Маргинулины принадлежат к числу тех немногих родов фораминифер, у которых чередование поколений находит четкое морфологическое выражение в триморфизме раковины. Это было замечено еще Кушманом (Cushman, 1948), который избрал вид *Marginulina aculeata* Orb. в качестве примера, демонстрирующего явление триморфизма в своей работе по систематике фораминифер.

В популяции *Marginulina formosa* Mjatl. из верхневолжских отложений Хатангской впадины — слои с *Craspedites* (? *Kaschpurites)* sp.— различаются три типа строения раковин (см. табл. I):

1) раковины с маленькой начальной камерой (0,04—0,07 *мм*), с полным или почти полным оборотом спирали, состоящим из 5—7 камер и с прямым или слегка изогнутым на дорзальную сторону поздним отделом, образованным 3—4 округлыми выпуклыми камерами. Общее число камер у взрослой раковины 8—10, высота 0,56—0,93 *мм*;

2) раковины с несколько большей начальной камерой (0,06—0,09 *мм*) и с 3—4 камерами в неполном обороте спирали. Поздний отдел взрослых раковин состоит из 2—4 камер, по очертаниям сходных с аналогичными камерами предыдущего типа. Общее число камер 6—8, высота раковин 0,48—0,73 *мм*;

3) раковины с крупной начальной камерой (0,08—0,12 *мм*), не образующие спирального отдела, прямые, денталиновидные или слабо изогнутые на вентральную сторону. Общее число камер 6—7, высота раковины 0,68—0,78 *мм*.

Первый тип строения по представлениям Гофкера и Сигаля (Sigal, 1959) соответствует микросферическому поколению В, второй — мегасферическому поколению A_1, а третий характерен для мегасферического поколения A_2. В рассматриваемой популяции преобладают первые два поколения.

Сходное строение имеют раковины *Marginulina zaspelovae* Roman, встреченные в верхневолжских и нижневаланжинских отложениях Хатангской впадины (см. табл. I). У раковин микросферического поколения В хорошо развита спиральная часть, состоящая из 4—6 камер, размеры пролокулума 0,04—0,06 *мм*, общее число камер 8—10, высота 0,65—0,90 *мм*. У раковин мегасферического поколения A_1 начальная часть образует неполную спираль, состоящую из 2—3 камер, диаметр начальной камеры 0,06—0,09 *мм,* общее число камер 7—8, высота раковины 0,65—1,00 *мм*. Наконец, раковины мегасферического поколения A_2 имеют прямую денталиновидную, обычно слабо изогнутую в начальной части форму, число камер 4—7, диаметр начальной камеры 0,10—0,16 *мм*, высота самой раковины 0,60—0,83 *мм*. Преобладают второй и третий тип строения. *Marginulina formosa* Mjatl. отличается от *Marginulina zaspelovae* Roman. широкими двуконтурными швами, заполненными натечным стекловатым веществом, и менее расширяющейся по мере роста раковиной. Впрочем, при плохой сохранности материала эти признаки не всегда являются достаточно четкими, в таком случае для установления отличий между этими видами мы обращаемся к обычным числовым характеристикам, в частности, к размерам раковин. Однако, если брать размеры каждого вида в целом, безотносительно к той или иной генерации (кстати, такого рода данные обычно только и приводятся при описаниях видов), то они, как это легко заметить, почти полностью перекрываются и не дают определенного представления о виде. Сравнение же видов по генерациям позволяет выявить различия и в некоторых числовых величинах. Так, можно отметить, что раковины микросферического поколения обоих видов почти не различаются по числу камер и размерам, зато у раковин магасферического поколения A_1 разное число камер в свернутом и распрямленном отделах и большая разница в высоте, а раковины мегасферического поколения A_2 у *Marginulina zaspelovae* Roman. всегда имеют более крупную начальную камеру.

Таким образом, для выявления различий у близких видов важно тщательное сравнение числа камер, размеров, а также других числовых характеристик у каждой генерации в отдельности, а не у вида в целом. То же самое и даже в большей степени следует признать необходимым при выделении внутривидовых категорий — экологических и географических рас, где морфологические признаки еще более затушеваны.

Рассмотрим теперь значение этих же признаков для родовой систематики. При установлении родовой принадлежности часто виды *Marginulina* ошибочно относят к лентикулинам из подрода *Marginulinopsis* и наоборот. Нечеткое представление о родовых признаках и филогении породило мнение о чрезвычайной близости этих двух систематических категорий и даже привело к изъятию подрода *Marginulinopsis* из рода *Lenticulina* и отнесению его к роду *Marginulina* (Сигаль, 1956). С этим, однако, вряд ли можно согласиться. *Margunulinopsis* как самостоятельный род был выделен Сильвестри (Silvestri, 1904) по характерному для этого рода строению ранней части в форме «*Cristellaria*» и поздней в форме «*Marginulina*». К сожалению, сколько-нибудь подробного описания сделано не было, но принцип, положенный Сильвестри в основу нового рода, достаточно ясен, так как он указал, что начальная часть раковин этого рода должна быть подобной раковинам подрода *Lenticulina* в современном их понимании, т. е. образовывать плотно свернутую спираль. Этим подчеркивалась тесная генетическая связь маргинулинопсисов с

лентикулинами, что и явилось в дальнейшем основанием для включения маргинулинопсисов в род *Linticulina*. Выбранный Сильвестри типичный вид рода (*Marginulina costata* Brady, 1884, non batch = *Marginulinopsis densicostata* Thalmann, 1937, nom. nov.) имеет довольно крупную ребристую раковину с развитой спиралью, образующей полный оборот, и заостряющейся к периферическому краю, по которому проходит одно из ребер, несущее, вероятно, функцию киля. Все это делает строение ранней части маргинулинопсисов очень похожей на строение раковин типичных лентикулин. С другой стороны, типичный вид рода *Marginulina* (*Marginulina raphanus* Orbigny, 1826, non Linne), как можно наблюдать на продольных разрезах раковин, также имеет спиральную часть, хотя и очень маленькую, образованную тремя камерами. По всей вероятности, это микросферическая генерация вида. Некоторые черты, свойственные ранним частям микросферических генераций маргинулин и отличающие их от соответствующих частей раковин маргинулинопсисов, проявляются здесь довольно наглядно. Это — выпуклые, слабо объемлющие камеры, лопастной периферический край, отсутствие киля. Однако разница в строении ранней части микросферической генерации маргинулин и спирали у маргинулинопсисов бывает очень незначительной и при отсутствии мегасферических генераций, столь характерных у *Marginulina*, возможны и ошибки в определении рода. Но никак нельзя согласиться с теми авторами, которые относят к *Marginulinopsis* виды, имеющие спираль в начальной части лишь у одной генерации, или даже формы, вообще не образующие спирали (Crespin, 1953). В связи с этим встает вопрос, существуют ли вообще виды, у которых все генерации имеют спирально-свернутую начальную часть, подобную раковинам *Lenticulina*, т. е. реален ли таксон *Marginulinopsis*. Опыт микропалеонтологов-систематиков и многочисленный материал по мезозою арктических районов позволяют ответить на этот вопрос положительно. К сожалению, за отсутствием материалов мы не можем, как и в случае с *Marginulina*, исследовать строение всех генераций у типичного вида *Marginulinopsis*. Наши представления основываются, как и для маргинулин, на других видах, известных по литературным данным и по материалам из Хатангской впадины. А. Норванг (Nørvang, 1957) описывает ряд видов маргинулинопсисов из лейаса Дании, указывая при этом, что мегасферические формы образуют обычно неполный оборот спирали, состоящий из 4—8 (разное число у разных видов) треугольных камер. Микросферические генерации у этих же видов образуют в начальной части более одного оборота спирали, содержащего всегда большее число камер — *Marginulinopsis quadricostata* (Terq.) и др. Маргинулинопсисы из верхнего волжского яруса Хатангской впадины — *Lenticulina* (*Marginulinopsis*) *chetae* sp. nov., см. табл. I — имеют плотно свернутую спиральную часть, сжатую с боков, обычно с килеватым периферическим краем. Выявить существенные различия в строении спирали у разных генераций не удалось — все раковины вида имеют приблизительно одинаковое число камер в начальной части (5—6). Возможно, что лентикулины и маргинулинопсисы обладают одинаковым жизненным циклом, проявляющимся в простом чередовании полового и бесполого поколений, во всяком случае, триморфизм у них никем не был описан. Впрочем, и установление триморфизма у этих двух таксонов ни в коей мере не противоречило бы предлагаемому принципу их разделения с маргинулинами, у которых каждая генерация обладает только ей свойственным, существенно иным типом строения раковины, чего мы до сих пор никогда не видели у лентикулин и маргинулинопсисов. Это, возможно, указывает на значительную генетическую отдаленность маргинулинопсисов от маргинулин, которые могут происходить (как это отмечал А. А. Герке) от одноосных денталинообразных предков.

Таким образом, морфологическое сходство микросферической генерации некоторых маргинулин со строением лентикулин из подрода *Marginulinopsis* явилось причиной многочисленных ошибок в систематике. В свете сказанного становится ясным, почему неправильно относить *Marginulinopsis* к роду *Marginulina*, как это делает Сигаль (1956); точно так же ошибочным представляется принцип разграничения *Marginulina* и *Marginulinopsis*, предложенный Бартенштейном (Bartenstein, 1948). Этот автор в сомнительных случаях рекомендует считать, что вид относится к «...*Marginulina* тогда, когда 4-я камера больше не участвует в захвате эмбриональной камеры», т. е. спираль образована не более чем тремя камерами. Мы видели, однако, что у микросферической генерации *Marginulina* спираль может состоять из 5—7 камер и образовывать один полный оборот (*Marginulina formosa*, например). Строение раковин мегасферической генерации A_1 этих маргинулин как будто бы больше «подчиняется» правилу Бартенштейна: спираль этих раковин чаще образована 2—3 камерами. Раковины же мегасферической генерации A_2, по-видимому, вообще никогда не образуют спирали в ранней части.

Касаясь вопросов филогении рассматриваемых групп, следует в первую очередь проследить их развитие на палеонтологическом материале, а уже потом попытаться использовать принцип рекапитуляции, подходить к которому надо с большой осторожностью, ибо он допускает различные толкования в зависимости от способа филогенетического развития. Как известно, имеющиеся на сегодняшний день палеонтологические данные свидетельствуют, что в пермское время из спирально свернутых лагенид интересующего нас подсемейства Lenticulininae существовали только редкие астаколюсообразные формы и принадлежащие, возможно, к этому же подсемейству, морфологически близкие к маргинулинам, но достаточно своеобразные и специализированные *Marginulinella*. В триасе появляются уже настоящие маргинулины, представленные в карнийское время большим числом видов и вполне отвечающие тому типу строения, о котором говорилось выше: *Marginulina glabra* Orb. (определение Kirchner), *M. prisca* Tappan, *M. nordvikensis* Mjatl., *M. subnordvikensis* Gerke и др. Значительное развитие получили астаколюсы и некоторые другие спирально свернутые формы. Однако достоверные находки лентикулин и маргинулинопсисов с четкими родовыми признаками в триасе очень редки или сомнительны, хотя поздний триас — наиболее вероятное время их возникновения, так как в лейасе эти группы существуют уже в большом количестве. Заметим, что из верхнего триаса А. А. Герке (1961) описаны своеобразные *Lenticulina (Marginulinopsis)* ex gr. *prima* Orb. Это очень изменчивый, по-видимому, еще не сформировавшийся вид, который наряду с формами, несущими черты маргинулинопсисов, содержит формы, очень близкие к астаколюсам. Эти факты, во всяком случае, свидетельствуют о более раннем возникновении маргинулин, нежели лентикулины и маргинулинопсисы, а также дают определенные указания на некоторые филетические связи.

Как же в свете изложенного можно рассматривать рекапитуляцию признаков у этих групп? Если предположение А. А. Герке о происхождении маргинулин от прямых одноосных предков верно, а как мы видели выше, из спирально свернутых форм подсемейства Lenticulininae ранее маргинулин существовали только астаколюсы, которые вряд ли могут считаться их предками, то развитие новых признаков у маргинулин происходило на ранних стадиях онтогенеза (путем закручивания оси в начальной части раковины). Ясно, что в этом случае мы напрасно стали бы искать признаки ближайших предков в спирали раковин, так как филогенетическое развитие их осуществлялось по способу архаллаксиса (или девиации, если образование первых камер считать уже за среднюю стадию онтогенеза) (Северцов, 1939). При этом не исключено,

что мегасферическое поколение A_2, у которого выпадает ранняя, спирально свернутая часть, являющаяся новоприобретенной у рода *Marginulina,* будет наиболее близким по своему строению к формам предков. Тогда денталиновидная или нодозариевидная форма раковин поколения A_2 определенно будет указывать на происхождение рода. В таком случае некоторое сходство строения ранней стадии раковин микросферической генерации маргинулин с раковинами лентикулин является вторичным признаком, приобретенным независимо от лентикулин и не может рассматриваться как свидетельство их генетической близости. В противоположность этому сходство строения ранней части раковин маргинулинопсисов с лентикулинами и астаколюсами, при отсутствии развернутой стадии у раковин мегасферических форм, позволяет предполагать, что филогенетическое развитие маргинулинопсисов осуществлялось иным путем, скорее всего по способу анаболии, т. е. надставки новых признаков, в данном случае однорядной выпрямленной части раковины, на конечных стадиях онтогенеза спирально свернутых форм. Сейчас еще трудно окончательно решить, рекапитулируются ли признаки астаколюсов или лентикулин. Во всяком случае, несомненна тесная генетическая связь с теми и другими. Если верным окажется первое предположение, то этим будет доказано самостоятельное происхождение маргинулинопсисов. В этом случае их лучше было бы рассматривать как самостоятельный род. На возможность второго направления развития указывает нам строение некоторых лентикулин, имеющих слегка развертывающиеся раковины, с отступающими от центра спирали поздними камерами. Не исключено и полифелитическое происхождение маргинулинопсисов, среди которых могут оказаться формы, имеющие независимое от лентикулин происхождение и формы, возникающие из лентикулин и непосредственно генетически не связанные с первыми.

Lenticulina (Marginulinopsis) chetae sp. nov.

Табл. I, фиг. 1—7

Голотип хранится в коллекции Института геологии Арктики за № 800/501. Происходит из слоев с *Taimyroceras* верхнего волжского яруса р. Хеты (обн. 18, сборы В. А. Басова, 1961 г.).

Материал. В коллекции насчитывается 8 раковин удовлетворительной и хорошей сохранности, а также ряд обломков, относящихся к этому виду. Встречается редко и всегда представлен единичными экземплярами.

Описание. Раковины очень крупные, сильно вытянутые в длину; в ранней части с боков уплощенные, в поздней — почти округлые; слабо расширяющиеся, но заметно утолщающиеся по мере роста. Поверхность раковин покрыта скошенными, сравнительно широкими низкими ребрами, число которых достигает 18.

Спиральный отдел хорошо развит, состоит из 5—6 плотно свернутых, треугольных при рассматривании сбоку, низких, объемлющих камер, образующих несколько менее одного оборота. По сильно сжатому периферическому краю спирали проходит ясно выраженный острый киль. Начальная камера шаровидная или несколько овальная с диаметром 0,14—0,18 *мм*.

Поздняя часть совершенно прямая, слегка сжата к спинному краю и вздута в брюшной области. Спинной край прямой или слабо вогнутый, сильно сжатый вначале и сжато-округленный у последних 2—3 камер, брюшной край у взрослых раковин волнистый.

Число камер в прямом отделе 3—7.

По соотношению камер спирали и выпрямленной части выделяются две формы: первая с 6-ю камерами в спирали и 3—6-ю камерами в раз-

вернутой части, вторая с 5-ю камерами в спирали и 7-ю камерами в поздней части. При этом значительной разницы в диаметре начальной камеры у этих двух форм не обнаружено (в среднем она не превышает 0,01 *мм*), хотя наиболее вероятно, что это микро- и мегасферические генерации с очень слабо выраженной разницей в строении.

Швы у раковин узкие, в спиральной части почти радиальные дуговидно изогнутые, поверхностные, в выпрямленной слегка скошенные, значале несколько изогнутые, позже прямые и углубленные.

Устье лучистое, состоит из 8—10 радиальных щелевидных лучей, расположенных на сосочковидном возвышении у периферического края раковины.

Изменчивость. Все видовые признаки довольно устойчивы, колебания числовых характеристик сравнительно невелики. На изменчивость, связанную с различиями в строении генераций, указывалось в описании. К сказанному можно лишь добавить, что мегасферические (?) раковины более крупные и широкие (см. таблицу). Возрастная изменчивость довольно отчетлива: молодые раковины уплощены, имеют сильно скошенные швы и слегка выпуклые камеры прямого отдела, приближаясь по форме к раковинам *Astacolus*. У взрослых раковин образуются сильно выпуклые, почти округлые в поперечном сечении поздние камеры.

Размеры раковин, *мм*

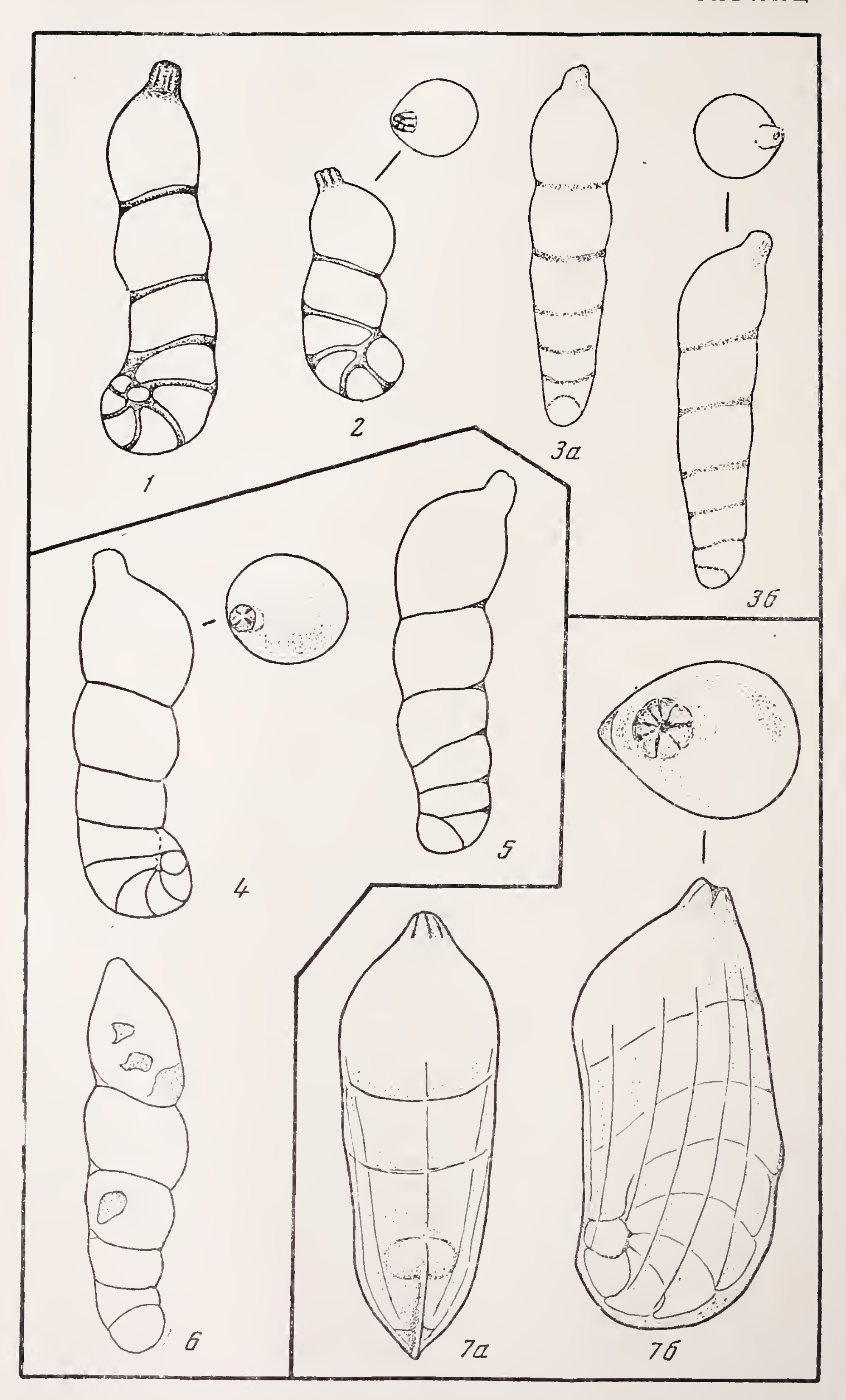
Экземпляры	Длина (H)	Ширина (S)	Толщина (Z)	S/H	Диаметр пролокулума	Число камер: в спиральной части	Число камер: в развернутой части	Толщина спиральной части	Диаметр спиральной части
Микросферические (?)									
Голотип	1,32	0,49	0,46	1,1	0,16	6	4	0,30	0,33
Изображенный оригинал	0,91	0,40	0,39	1	0,15	6	3	0,27	0,40
Наибольшие	1,65	0,49	0,47	1,1	0,16	7	6	0,30	0,41
Наименьшие	0,91	0,40	0,39	1	0,14	6	3	0,27	0,33
Наиболее часто встречающиеся	1,46—1,50	0,46—0,47	0,45—0,46	1	0,14—0,15	6	5—6	0,27	0,39
Мегасферические (?)									
Паратип	2,27	0,52	0,51	1	0,16	5	7	0,31	0,43
Наибольшие	2,27	0,52	0,51	1,1	0,17	5	7	0,31	0,43
Наименьшие	1,75	0,49	0,45	1	0,15	5	7	0,27	0,39
Наиболее часто встречающиеся	1,98—2,00	0,50	0,45—0,47	1,1	0,16	5	7	0,27	0,43

Сравнение. В просмотренной литературе близких видов не обнаружено.

Распространение и возраст. Хатангская впадина, среднее течение р. Хеты. Раковины этого вида встречены в верхнем волжском ярусе (слои с *Virgatosphinctidae*, слои с *Craspedites* и с *Taimyroceras*). Одна раковина найдена в нижней зоне нижнего валанжина (берриаса). Глинисто-алевритовые осадки прибрежной, сравнительно мелководной области моря. В сообществе фораминифер преобладают секреционные раковины из семейства Lagenidae.

ЛИТЕРАТУРА

Герке А. А. 1961. Фораминиферы пермских, триасовых и лейасовых отложений нефтеносных районов севера центральной Сибири.— Труды НИИГА, т. 120. Гостоптехиздат.


1
2
3а
3б
4
5
6
7а
7б

Догель В. А. 1951. Общая протистология. Изд-во «Советская наука».
Северцов А. Н. 1939. Морфологические закономерности эволюции. Изд-во АН СССР
Сигаль Ж. 1956. Фораминиферы. Гостоптехиздат.
Bartenstein H. 1948. Entwicklung der Gattung Lenticulina (Lenticulina) Lamarck 1804 mit ihren Unter-Gattungen (For). Senckenbergiana, Bd. 29, 1/6.
Cushman J. 1948. Foraminifera their classification and economic use. Harvard Univ. Press. Cambridge, Mass.
Crespin I. 1953. Lower Cretaceous Foraminifera from the Great Artesian Basin, Australia.— Cush. Found. For. Res. Contr., v. 4.
Hofker J. 1962. Anderung des Generationswechsels des Foraminiferen-Arten während der Periode ihres Dasiens.— Neues Jahrb. Geol. Paläont. Mh., H. 6.
Nørvang A. 1957. The Foraminifera of the Lias Series in Jutland, Denmark. Copenhagen.
Sigal J. 1959. Trimorphisme morphologique et trimorphisme structural. Un exemple: Choffatella decipiens Schlumberger (1905) (Foraminifères).— Bull. Soc. Géol. France. 7 sèr., t. I, N 7.
Silvestri A. 1904. Ricerche strutturali su alcune forme dei Trubi di Bonfornello (Palermo).— Accad. Pont. Nuovi Lincei, Mem., v. 22.

ОБЪЯСНЕНИЕ ТАБЛИЦЫ

Все фигуры даны с увеличением 80

Фиг. *1. Marginulina formosa* Mjatl. Хатангская впадина, р. Левая Боярка, верхний волжский ярус, слои с *Craspedites* (?*Kashpurites*), микросферическая генерация B

Фиг. *2.* То же, мегасферическая генерация A_1.

Фиг. *3а, б.* То же, мегасферическая генерация A_2.

Фиг. *4. Marginulina zaspelovae* Roman. Хатангская впадина, р. Хета, верхний волжский ярус, слои с *Kashpurites* микросферическая генерация B

Фиг. *5.* То же, слои с *Craspedites*, мегасферическая генерация A_1.

Фиг. *6.* То же, мегасферическая генерация A_2

Фиг. *7а, б. Lenticulina* (*Marginulinopsis*) *chetae* sp. nov. Хатангская впадина, р. Хета, верхний волжский ярус, слои с *Craspedites*.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АКАДЕМИИ НАУК СССР
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 8 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1964 г.

К. И. КУЗНЕЦОВА
(Геологический институт АН СССР)

ОБ ЭВОЛЮЦИИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ МАРГИНУЛИН И МЕТОДАХ ИХ ИССЛЕДОВАНИЯ

Детальное изучение изменчивости во времени юрских лагенид Русской платформы позволило установить пределы их вертикального распространения, т. е. времени существования отдельных видов. Было выяснено, что основной предел вертикального распространения видов соответствует ярусу, т. е. жизнь большинства видов была ограничена геологическим веком. Число видов, распространение которых ограничено подъярусом, частью яруса или зоной, значительно меньше. Еще меньше видов выходит за пределы одного яруса. И, наконец, имеется еще одна категория видов — виды долгоживущие, распространение которых выходит за пределы двух и более ярусов и даже в ряде случаев двух систем. Эта категория, хотя она самая малочисленная и включает среди лагенид лишь единичные виды, представляет несомненный интерес для понимания объема видов и темпов их эволюции. К тому же в понимании таких долгоживущих видов точки зрения разных исследователей существенно расходятся: одни исследователи считают их сборными группами, объединяемыми в один вид лишь по недостатку наших знаний, другие — естественными видовыми группировками, в силу различных специфических условий сумевшими адаптироваться и сохранить свою видовую структуру даже при изменении условий существования, обусловленных влиянием общегеологических факторов. Автор придерживается последней точки зрения и хочет несколько подробнее ее обосновать.

Мы знаем, что в процессе существования вид как особая и специфическая форма организации с определенным типом обмена веществ, составом белков, ареалом распространения, численностью популяций и т. д. находится под непрерывным воздействием сложного комплекса факторов: с одной стороны, внутренней устойчивой структуры, с другой стороны — воздействия внешних условий, под влиянием которых происходит непрерывный мутационный процесс, адаптация, преобразования и, наконец, вымирание вида.

Известно также, что продолжительность существования видов различных групп организмов также различна, как и причины их вымирания. Как подчеркивает К. М. Завадский (1961), «образования, достигшие видового уровня, обладают внутренней возможностью к неопределенному сроку существования», что, по мнению этого автора, является одной из основных особенностей вида, качественно отличного этим от индивида, который имеет молодость, зрелость, старость и неизбежный конец своей жизни.

Теоретически вид может существовать неограниченно долго. Однако бесконечно он не существует. Пока существует вид, непрерывно происходит естественный отбор, причем вид, как указывает Завадский, является единственной формой, способной быть полем деятельности естественного отбора. Но еще Дарвин подчеркивал, что продолжительность существования вида сама по себе не влияет на естественный отбор, не ускоряя и не замедляя его. В то же время естественный отбор не только влияет, но фактически и определяет сроки существования вида. При этом влияние его может быть различно. Естественный отбор может быть направлен на стабилизацию сложившейся адаптивной нормы и тогда все необратимые, непрерывно возникающие мутационные изменения не получат широкого развития и будут отсеиваться в процессе существования вида путем элиминации, а сам вид будет существовать долгое время, постепенно расширяя и устойчиво закрепляя ареалы своего распространения. Если же естественный отбор будет направлен на повышение мутабильности и нарушение адаптивной нормы, то накопление и постепенное закрепление новых признаков, возникающих в процессе существования вида, будет создавать предпосылки для ускорения его эволюции.

В ряде случаев различная продолжительность существования видов одной группы (семейства, рода) обусловлена тем, что одни виды обитали в условиях стабильных, мало изменяющихся, в то время как условия обитания других видов той же группы подверглись значительным преобразованиям, отразившимся на их развитии и существовании. Более сложным случаем представляется тот, когда виды одной группы, обитая в одинаковых или близких условиях и будучи генетически связаны и морфологически сходны между собой, имеют весьма различную продолжительность существования. В этом случае причину, обеспечивающую длительное существование вида, следует, очевидно, искать в его более совершенной внутренней организации и эволюционной перспективности. Именно такой случай пришлось наблюдать нам, изучая изменчивость юрских лагенид, среди которых, как было отмечено, наряду с быстро изменяющимися и вымирающими видами, встречены и виды долгоживущие. Эти виды обладают широким и устойчивым ареалом распространения, достаточно высокой численностью популяций и устойчивостью морфологических признаков. Их биометрическая характеристика выражается четкими одновершинными кривыми распределения с небольшим числом аберрантов. Именно такими видами представляются широко распространенные *Marginulina robusta* Reuss и *M. striatocostata* Reuss, получившие развитие в верхней юре и в нижнем мелу.

Эти виды существовали длительное время, что особенно заметно при быстрой смене других видов в лагенидовых сообществах. При стратиграфических исследованиях они на первый взгляд не представляют ценности, поскольку интервал их вертикального распространения слишком велик. Сравнение внешних морфологических признаков указанных видов из отложений кимериджского, нижнего волжского, верхнего волжского ярусов юры и из низов нижнего мела (валанжин, готерив) не дало возможности выявить заметные отличия. Возникает естественный вопрос: неужели существование этих видов на протяжении многих миллионов лет, изменение условий их обитания, вымирание других родственных видов — все это не наложило никакого отпечатка на облик рассматриваемых видов, их строение и развитие. Такое явление, как нам представляется, противоречит естественному развитию видовой организации. Да и так ли это на самом деле? Для того, чтобы ответить на этот вопрос, была сделана попытка с возможной детальностью изучить морфологические признаки этих видов, постараться проследить малейшие их изменения во времени и пространстве. С этой целью были использованы различные способы биометрической обработки морфологических призна-

ков, причем как дискретных, т. е. тех, численное значение которых выражается целыми числами (число ребер, число камер), так и признаков с непрерывным распределением (степень выпуклости раковин или соотношение ее толщины и ширины и степень удлиненности раковин или соотношение ее длины и ширины). Именно эти последние признаки, как было нами отмечено ранее и для других родов лагенид (Кузнецова, 1961), оказались наиболее перспективными для изучения эволюции видов маргинулин, в то время как дискретные признаки эволюционировали очень слабо или вообще не изменялись.

Руководствуясь указаниями ряда исследователей: Д. М. Раузер-Черноусовой (1960), Д. М. Раузер-Черноусовой и Е. А. Рейтлингер (1962), Б. Граберт (Grabert, 1959), В. А. Крашенинникова (1958, 1960, 1961) и других о близости областей обитания и захоронения фораминифер и соответственном сходстве прижизненного и ископаемого состава популяций, мы считаем возможным использовать в своей работе методы и критерии, применяемые к прижизненным популяциям, т. е. популяциям в зоологическом понимании. Опыт работы с образцами небольшой мощности (1—3 *см*) показал возможность получения сообщества с гомогенным составом особей, изменчивость признаков которых не выходит за пределы индивидуальной и выражается одновершинными кривыми распределения.

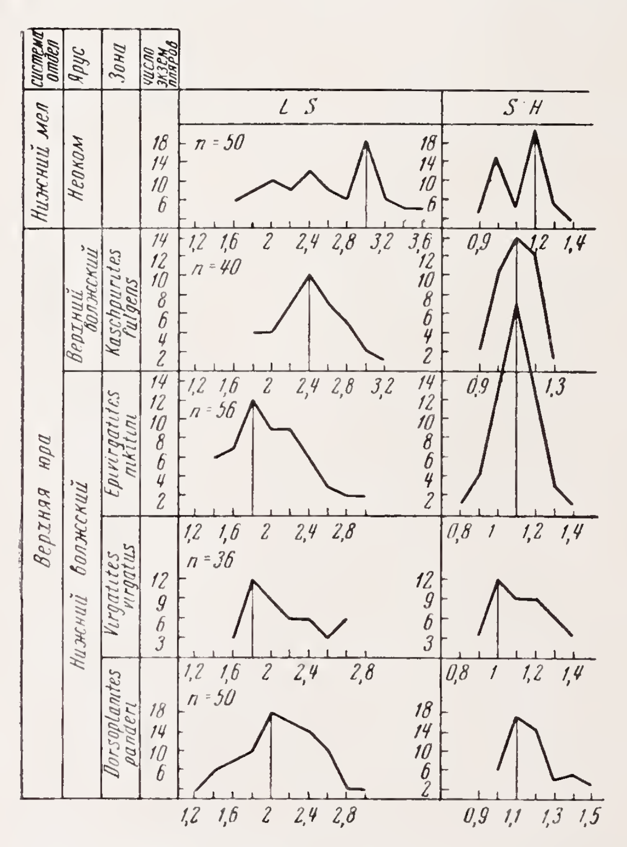


Рис. 1. Степень удлиненности (*L* : S) и выпуклости (S : H) раковин *Marginulina robusta* Reuss в верхнеюрских и нижнемеловых отложениях Русской платформы

Для обработки бралась определенная и всегда одинаковая навеска сухой породы (100 *г*), независимо от ее литологического состава. Толщина образца, как указывалось, не превышала 1—3 *см*. Из отложений, соответствующих одной зоне, отбирались образцы через 0,5—1 *м* (из отложений небольшой мощности — через 20—25 *см*) и учитывался средний результат. Из отмытого осадка извлекались все раковины (включая и молодые особи) исследуемого вида.

Сравнивались популяции из смежных зон, затем из двух смежных ярусов и, наконец, из разных систем (юры и мела). Для уточнения результатов такой анализ был проведен в различных разрезах Русской платформы — в Печорском бассейне, Поволжье, Подмосковном бассейне, Южной Эмбе, Украине. Следует подчеркнуть, что результаты, полу-

ченные для Подмосковного разреза (основного), полностью совпали с тем, что удалось видеть в других разрезах.

Наблюдая изменчивость признаков маргинулин во времени, удалось выявить определенную закономерность. Морфологические признаки, как и надо было полагать, изменялись, причем изменения эти были отнюдь не беспорядочными. Чем крупнее был ранг стратиграфического подразделения, тем существеннее было изменение численного значения признаков.

На рис. 1 приведены кривые распределения степени удлиненности и степени выпуклости раковин *Marginulina robusta* Reuss из верхов верхней юры и из нижнего мела.

Разница модальных величин указанных признаков, как это видно на рис. 1, почти не проявляется на границе смежных зон (зоны *Virgatites virgatus* и *Epivirgatites nikitini*), значительно резче на границе ярусов (нижний и верхний волжский ярусы) и еще более отчетлива на границе систем (юра — мел). При этом для обоих признаков наблюдается закономерное развитие. С одной стороны, происходит увеличение степени удлиненности раковины (значение модальных величин в низах нижнего волжского яруса равно 2, а в неокоме — 3, т. е. длина раковины втрое превышает ее толщину), с другой стороны, наблюдается некоторое, хотя и более слабое изменение степени выпуклости раковины,— модальная величина этого признака изменяется от 1—1,1 в нижнем волжском ярусе до 1,2 в неокоме, т. е. форма поперечного сечения вместо почти округлой (S : H = 1) становится несколько более уплощенной или овальной (S : H = 1,2). Изменяется и характер кривых распределения на протяжении позднеюрского и раннемелового времени. Если для отложений нижнего и частично верхнего волжского ярусов кривые распределения являются одновершинными и компактными с малым числом аберрантов, то в нижнем мелу, в последних стадиях существования вида кривые изменения его признаков становятся многовершинными и растянутыми, что свидетельствует о расшатывании наследственности и об увеличении амплитуды изменчивости.

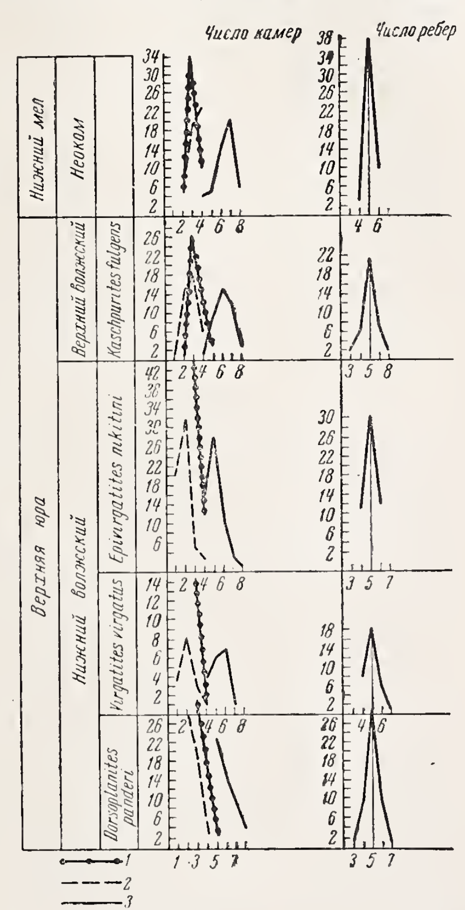


Рис. 2. Число камер и ребер у раковин *Marginulina robusta* Reuss в верхнеюрских и нижнемеловых отложений Русской платформы

1 — число камер в спиральной части раковины, *2* — число камер в развернутой части раковины, *3* — общее число камер

Следует подчеркнуть, что наблюдения над изменением дискретных признаков (число камер и число ребер на поверхности раковины) у *Marginulina robusta* и *M. striatocostata* позволили выявить настолько большую их устойчивость на протяжении позднеюрского и раннемелового

времени (рис. 2), что можно считать эти признаки практически не эволюционирующими у изученных видов. Таким образом, детальное изучение раковин *Marginulina robusta* Reuss и *M. striaticostata* Reuss позволило выявить значительную стабильность и устойчивость одних морфологических признаков и эволюционные изменения других.

Естественный интерес вызвал таксономический ранг этих изменений — носили ли они характер индивидуальной, внутривидовой изменчивости, или выходили за эти пределы и давали качественно новую форму, т. е. другой вид.

Применение биометрических методов при обработке материала позволило использовать для ответа на этот вопрос формулу сравнительной дифференциации рядов, которая показала, что непрерывные изменения морфологических признаков этих видов во времени имели характер индивидуальной или внутривидовой изменчивости и видовая их структура устойчиво сохранялась во времени от кимериджа до неокома включительно [1]. Таким образом, у нас нет оснований для подразделения этих видов на качественно новые формы видового ранга. Возможно, что отмеченные изменения признаков характеризуют формы подвидовой категории.

С целью получения более полного представления о развитии этих видов не только во времени, но и в пространстве, нами был проведен подсчет численности их популяций для различных районов Русской платформы, а также прослежена географическая и фациальная изменчивость этих форм. Удалось выяснить, что наибольшая численность популяций видов *Marginulina robusta* и *M. striatocostata* для времени, соответствовавшему накоплению осадков зоны *Dorsoplanites panderi* нижнего волжского яруса, отмечается в разрезах Южной Эмбы (в среднем 27 и 21 экз. на 100 *г* сухой породы).

В одновозрастных отложениях Поволжья численность популяций этих видов значительно меньше (соответственно 7 и 4 экз. на 100 *г* породы). В этих же осадках на Украине (разрез скважины близ г. Нежин) в среднем встречается не более 3—4 экз. *M. robusta* и 1—2 экз. *M. striatocostata.* Значительно возрастает численность популяций указанных видов к северу Русской платформы. Так, в Печорском бассейне отложения зоны *Dorsoplanites panderi* содержат в среднем 15 экз. *M. robusta* (максимальное число встреченных в образце особей этого вида достигает 38) и 5 экз. *M. striatocostata* (наибольшее число встреченных в образце особей — 10). Таким образом, распределение численности популяций указанных видов на территории Русской платформы неравномерно — наибольшая численность популяций отмечается в южных и северных районах с заметным понижением их численности к центральной части платформы. Подобное явление вряд ли следует связывать с развитием бореальной трансгрессии (напомним, что сравнивались отложения заведомо одновозрастные, причем только по каждой зоне нижнего волжского яруса в отдельности), т. е. нет необходимости вносить поправку на время миграции фауны. Более существенным представляется влияние местных условий в отдельных частях бассейна. Оно сказывалось не только на изменении численности, но и на всем облике популяции — размерах раковины, характере орнаментации и, наконец, числе молодых особей, т. е. экземпляров, не достигших полного развития и по каким-то причинам погибших на ранних стадиях своего существования. Интересно отметить, что наибольшее число молодых особей маргинулин встречено в южных районах (Эмба и Украина) и очень немного в Печорском бассейне. Отметим попутно, что применительно к другим видам этого

---

[1] Более подробно эти вопросы рассмотрены в работе К. И. Кузнецовой (1963), где приведены описание изображения и данные об изменчивости *Marginulina robusta* Reuss

рода, а именно, в группе гладких маргинулин — *M. formosa* Mjatl., *M. glabra* Orb. и др.— эта закономерность также выдерживается. Измерение массового количества особей маргинулин показало, что наиболее крупными размерами раковины отличаются нижневолжские маргинулины из разрезов Печорского бассейна, в то время как маргинулины из Поволжья и Подмосковья в среднем имеют более мелкие раковины. Однородность литологического состава пород зоны *Dorsoplanites panderi* нижнего волжского яруса в изученных разрезах Русской платформы с незначительными лишь колебаниями степени карбонатности (от мергелей до карбонатных глин и глинистых мергелей) не дает возможности связывать указанные изменения видовых популяций маргинулин с фациальными условиями, бывшими, по-видимому, достаточно однородными. Возможно, эти особенности в большей степени обусловлены неодинаковой скоростью осадконакопления и разницей температур в различных частях нижневолжского бассейна на территории Русской платформы. На последнее указывают также значительные различия в составе сопутствующего комплекса видов фораминифер нижневолжского возраста, выражающиеся в резком увеличении количества, разнообразия и размеров агглютинированных форм в северных разрезах и значительному их уменьшению и обеднению в южных.

Прослеженные изменения популяций изученных нами видов маргинулин на территории Русской платформы не дают возможности выделить в составе этих видов географические подвиды или другие формы внутривидового ранга, поскольку изменения касаются лишь второстепенных признаков (размеров и т. д.), в то время как основные морфологические признаки раковины проявляют большую устойчивость, что подтверждается сходством их биометрических характеристик.

Таким образом, проведенное изучение позднеюрских и раннемеловых ребристых маргинулин — *Marginulina robusta* Reuss и *M. striatocostata* Reuss показало значительную устойчивость их морфологических признаков в пространстве, но в то же время определенную и закономерную, хотя и не резко выраженную, изменчивость этих признаков во времени.

Наблюдавшееся явление представляет несомненный интерес, так как свидетельствует о следующих моментах:

1. Срок существования вида, поскольку он не предопределен никакими заранее данными условиями, может быть очень различен по протяженности даже у генетически близких родов или видов одного рода. При этом наиболее длительным временем существования будут охарактеризованы виды, имеющие широкий ареал распространения, высокую эволюционную перспективность, т. е. наиболее совершенную внутреннюю организацию и наибольшую способность к адаптации, однако не достигающие уровня слишком узкой специализации, обрекающую их на вымирание при резком изменении условий. Существенной является также устойчивость адаптивной нормы при естественном отборе и пониженная мутабильность.

2. Вид, как бы долго или коротко он ни существовал, не может находиться в стабильном состоянии — тогда эволюционный процесс полностью прекратился бы,— а претерпевает непрерывные изменения, то более резкие, то менее отчетливые. Однако незначительный количественный характер изменений дает нам подчас основание считать такие виды неизменными в течение длительного времени.

3. Эти изменения обусловливаются как внутренней структурой вида, так и воздействием на него среды обитания посредством естественного отбора. Это воздействие, поскольку оно связано с изменением общегеологических условий и влиянием их на биономический режим бассейна, будет тем значительнее, чем более крупным этапам геологической истории оно соответствует.

4. Из всего сказанного вытекает, что надо более осторожно подходить к пониманию объема вида и времени его существования, не становясь на путь искусственного дробления видов, различающихся только стратиграфическим положением. В то же время, в каждом отдельном случае следует всеми доступными нам методами стараться определить и выявить те признаки, которые обеспечивали устойчивую видовую структуру, сохранив ее длительное время, и наряду с ними признаки, быстро эволюционирующие, изменение которых позволяет нам прослеживать эволюцию вида.

ЛИТЕРАТУРА

Завадский К. М. 1961. Учение о виде. Изд-во Ленингр. гос. ун-та.

Кузнецова. К. И. 1962. О генетических связях видов группы *Lenticulina polonica* из юрских отложений Русской платформы.— Вопр. микропалеонтол., вып. 5.

Кузнецова К. И. 1963. Биометрическое изучение раковин *Marginulina rolusta* Reuss основного элемента в сообществе фораминифер зоны *Epivirgatites nikitini* Подмосковного бассейна.— Вопр. микропалеонтол., вып. 7.

Крашенинников В. А. 1958. Стенофациальные и эврифациальные виды фораминифер.— Труды ВНИГНИ, вып. IX, палеонт. сб.

Крашенинников В. А. 1960. Изменение комплексов фораминифер в ритмах седиментации миоценовых отложений юго-запада Русской платформы.— Междунар. геол. конгр., XXI сессия, пробл. 6. М., Изд-во АН СССР.

Крашенинников В. А. 1961. Изменение комплексов фораминифер в ритмах осадконакопления миоценовых отложений юго-запада Русской платформы.— Вопр. микропалеонтол., вып. 4.

Раузер-Черноусова Д. М. 1960. Критерии географического ареала в систематике фораминифер.— Междунар. геол. конгр., XXI сессия, сб. «Дочетвертичная микропалеонтология». М., Изд-во АН СССР.

Раузер-Черноусова Д. М., Рейтлингер Е. А. 1962. О формообразовании у фораминифер.— Вопр. микропал., вып. 6.

Grabert B. 1959. Phylogenetische Untersuchungen an Gaudryina und Spiroplectinata (Foram), besonders aus dem nordwestdeutschen Apt und Alb.— Abhandl. Senckenberg. Naturforsch, bes.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АКАДЕМИИ НАУК СССР
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 8 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1964 г.

З. Г. ЩЕДРИНА
(Зоологический институт АН СССР)

О НЕКОТОРЫХ ИЗМЕНЕНИЯХ В СИСТЕМЕ ОТРЯДА ROTALIIDA (FORAMINIFERA)

Решение многочисленных задач, связанных со стратиграфией различных отложений или с определением ареалов и зоогеографической характеристикой современных видов фораминифер, требует от исследователей предельно четкого и правильного определения встреченных форм. Положение особенно сильно осложняется, когда нам приходится иметь дело с формами, описанными на заре изучения этой группы животных и исследованными с помощью далеко не совершенной оптики. Описание подобных форм отличается обычно предельной лаконичностью и не всегда правильно и точно отображает основные морфологические особенности их строния, а изображение, чаще всего в большей или меньшей степени схематизированное, также зачастую не вносит ясности в наше понимание этих форм. Отсюда прежде всего и возникают различные истолкования объема этих форм и не только в отношении морфологического облика раковинок, но также и в установлении границ горизонтального и вертикального их распространения. Первое приводит к возникновению так называемых «сборных» видов, когда к одному и тому же виду относят несколько различных форм, более или менее сходных с типичной, хотя бы по одной из присущих ей особенностей строения, а второе — к представлению о более или менее широком распространении во времени или почти беспредельно широком географическом («ложный» космополитизм) и батиметрическом их распространении (эврибионтность, Щедрина, 1952). В таких случаях исследователю приходится просматривать всю имеющуюся литературу и производить весьма трудоемкую и кропотливую работу по сравнению всех опубликованных описаний и изображений как между собой, так и с оригинальными.

Подобная задача возникла и перед нами при обработке фораминифер из различных районов Мирового океана, когда среди ряда вопросов, касающихся точного систематического положения или видового наименования тех или иных форм, нам пришлось столкнуться с вопросом, что собою представляет такая широко известная в литературе форма как *Eponides repandus* (Fichtel et Moll). Этот вопрос представлял тем бо́льший интерес, что данный вид является общепризнанным генотипом рода *Eponides* Montfort, 1808 в любой системе классификации фораминифер, и, следовательно, по комплексу его отличительных признаков определяется родовая принадлежность других видов. В начале работы над фауной фораминифер Мирового океана, в особенности атлантического его сектора, определение этого вида представлялось нам так хорошо и ясно, со всеми характерными деталями изображений в классическом атласе

Брэди (Brady, 1884; *Pulvinulina repanda* Fichtel et Moll, табл. CIV, рис. 18*a* — *c*), что, казалось, не вызывало никаких особых затруднений. Однако, когда в нашем распоряжении оказались материалы из других частей Мирового океана и здесь было обнаружено еще несколько форм, каждую из которых можно было бы с большей или меньшей степенью уверенности отнести по Брэди к *Pulvinulina* (или *Eponides* у более поздних авторов) *repanda*, стало ясно, что с определением этой формы не все обстоит просто. Особенно большие затруднения возникли при обработке материалов из Желтого моря. В них была встречена форма с таким набором основных признаков, по которому она попадала как бы в промежуток между вышеуказанной *Pulvinulina repanda* и ее вариететом *P. repanda* var. *concamerata* (Montagu), также изображенной в атласе Брэди (Brady, 1884, табл. CIV, рис. 19 *a* — *c*). По общему типу строения раковинки, а главное по весьма специфическому характеру стенки, украшенной своеобразной, хорошо развитой скульптурой, желтоморскую форму можно было бы отнести к *P. repanda* var. *concamerata*, тогда как по строению устья и характеру устьевой поверхности, прободенной многочисленными довольно крупными отверстиями, ее следовало бы называть *Pulvinulina* или *Eponides repanda*. Подобное противоречие и заставило нас обратиться к литературным данным для того, чтобы в первую очередь точно определить истинное систематическое положение желтоморской и других встреченных нами форм. Отсюда возник ряд новых вопросов, решение которых и предлагается в настоящей статье.

Как известно, *Eponides repandus* впервые был описан и изображен из Средиземного моря как моллюск (*Nautilus repandus* Fichtel et Moll, 1798) с двояковыпуклой восьмикамерной раковиной, с выпуклыми швами и неправильно треугольным устьевым полем. Устье описывается как искривленное копьевидное отверстие, окруженное ободком и расположенное на внутренней стороне (вероятно, в основании,— *З. Щ.*) устьевого поля (Redmond, 1949). Ни о каких других отверстиях, кроме очень маленького, видимого только при самых больших увеличениях (и, возможно, по мнению самих авторов, случайного), расположенного у наружного угла устьевой поверхности, в описании не упоминается.

Несколько позже в работе Монфора (Montfort, 1808) *Nautilus repandus* предыдущих авторов получил новое наименование, а именно *Eponides repandus*. Описание его не оставляет сомнения в том, что этот автор имел в виду ту же самую форму, что и Фихтель и Молль. Устье описывается как арковидное отверстие, протянувшееся от центра «основания» (пупка, очевидно) до периферического края; другие отверстия не указываются. Очевидно, работа Монфора осталась неизвестной другим последующим исследователям, так как *N. repandus* в дальнейшем именуется либо как *Rotalia repanda* (Parker and Jones, 1860), либо как *Pulvinulina repanda* (Carpenter, Parker and Jones, 1862; Terrigi, 1880; Jones, Parker and Brady, 1866; Brady, 1884 и др.). И только после того, как Кушманом (Cushman, 1927, 1946) был восстановпен приоритет Монфора в отношении родового наименования этой формы, она стала снова именоваться *Eponides repandus* (Fichtel et Moll). Утверждать, однако, что во всех перечисленных выше работах указывается один и тот же вид, очень трудно, так как даже в работах Брэди (Jones, Parker and Brady, 1866; Brady, 1884) под названием *P. repanda* приводятся два совершенно различных вида. Один из них, из района о-вов Зеленого мыса (в экваториальной части Атлантического океана) и стал указываться в последующей литературе как своего рода общепринятый эталон или тип рода *Eponides*, существующий и до настоящего времени (Cushman, 1950; Glaessner, 1948). При этом следует отметить, что наличие отверстий на устьевой поверхности камер, составляющих в своей совокупности типичное ситовидное устье, никем до настоящего времени в числе диагности-

ческих признаков рода *Eponides* не указывается и у других представителей его не обнаружено. Почему эта особенность ускользнула от внимания Кушмана (1927, 1950) сказать трудно. Обычно, как это известно по его работам, строению устья Кушман придавал большое значение, выделяя ряд родов лишь по наличию дополнительного ситовидного устья (Cushman, 1950: *Cribropyrgo, Cribrobulimina, Cribroelphidium, Cribrohantkenina* и т. д.). Очевидно, в своем диагнозе рода *Eponides* этот автор исходил лишь из оригинального описания, хотя в качестве типичной формы он приводит изображение, данное Брэди. Во всяком случае именно *Eponides repandus,* изображенный Брэди, и приводится в качестве генотипа данного рода в любой системе классификации фораминифер и до настоящего времени (Cushman, 1950; Claessner, 1948). Судя по литературным данным, этот вид является широко распространенным не только в современных, но и в фоссильных осадках. Однако уточнить объем его или установить истинное географическое распространение — задача весьма трудная. Так, например, в монографии Кушмана по фораминиферам Атлантического океана (Cushman, 1931) в синонимике к *E. repandus* приводится в общей сложности 54 названия работ, в которых этот вид упоминается. Но в тех случаях, когда в них имеется изображение *Eponides repandus*, оно часто является лишь перепечаткой изображения из атласа Брэди, а диагноз обычно отсутствует или обходится молчанием наличие ситовидного устья, имеющегося на приведенном здесь же рисунке. Сравнивать между собой данные различных авторов поэтому безусловно не представляется возможным, так как в каждом отдельном случае мы не знаем, действительно ли они имели дело с формой, идентичной форме Брэди, или указывают ее, полагаясь лишь на общепризнанный авторитет этого ученого.

Список работ с изображением *E. repandus* (обычно без описания) значительно пополняется за счет новых работ, вышедших уже после опубликования монографии Кушмана (1931), но последнее время в них все чаще и чаще появляется тенденция относить эту форму, благодаря наличию крупных отверстий на устьевой поверхности, к другому роду, а именно к роду *Poroeponides* Cushman, 1944 (Asano, 1952; Bhatio, 1956; Boltovskoy, 1957, 1959; Lehman, 1957; Uchio, 1952). Таким образом, в процессе изучения этой формы перед нами возникли два разных вопроса:

1. Соответствует или нет форма *Eponides repandus* с дополнительным ситовидным устьем (по Брэди, 1884) типу рода *Eponides,* установленному в работах Фихтеля, Молля и Монфора?

2. Если не соответствует, то следует ли относить ее к роду *Poroeponides* или это новый самостоятельный род?

Нужно сказать, что данным вопросом занимаются последние 13—14 лет и некоторые зарубежные исследователи, причем некоторые их работы имеют такие названия: «Что же такое род *Eponides*?» (Remond, 1949; Hofker, 1950). Этому же вопросу посвящены и более поздняя статья Гофкера (Hofker, 1959), работа Рейсса (Reiss, 1960), Лёблича и Таппан (Loeblich and Tappan, 1962).

Не имея возможности подробно освещать эту дискуссию, скажем только, что все участники ее, также как и мы, сопоставляя общеизвестную форму *Poroeponides repanda* по Брэди (1884) с типичным описанием и изображением *Nautilus-Eponides* старых авторов, пришли к единому мнению, что форма Брэди безусловно не идентична типичной. При этом Гофкер в своей первой статье (Hofker, 1950) считал возможным отнести эту форму к роду *Alabamina* Toulmin, 1941, а Рейсс (Reiss, 1960), подобно японским исследователям Асано и Учио (Asano, 1952; Uchio. 1952) — к новому виду рода *Poroeponides*, а именно к *Poroeponides cribrorepandus* Asano et Uchio.

Однако в более поздних работах Гофкер (1959, 1960), изучив раковины из Неаполитанского залива, снова как бы восстанавливает род *Eponides*, характеризующийся, по его описанию, двояковыпуклой спирально свернутой раковиной с гладкой полированной стенкой на обеих сторонах, косыми, слегка изогнутыми поверхностными швами на спиральной стороне и слегка углубленными, синусовидными на пупочной. Устье

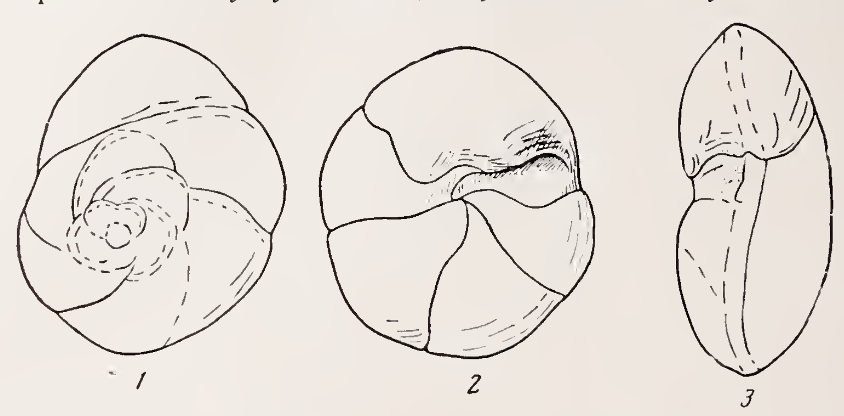


Рис. 1. *Eponides repandus* (Fichtel et Moll). Из современных отложений Неаполитанского залива (по Гофкеру, 1959), × 27

1 — спиральная сторона, *2* — пупочная сторона, *3* — вид со стороны устья

описывается как удлиненная щель с изогнутым к периферии концом, устьевое поле изгибается кверху, лишено каких бы то ни было пор и имеет более или менее ясно выраженное углубление, у которого и кончается устье (рис. 1, *1—3*). Стенки раковинки (за исключением устьевой поверхности) с тонкими частыми порами, никаких дополнительных отверстий на устьевой поверхности камер не имеется.

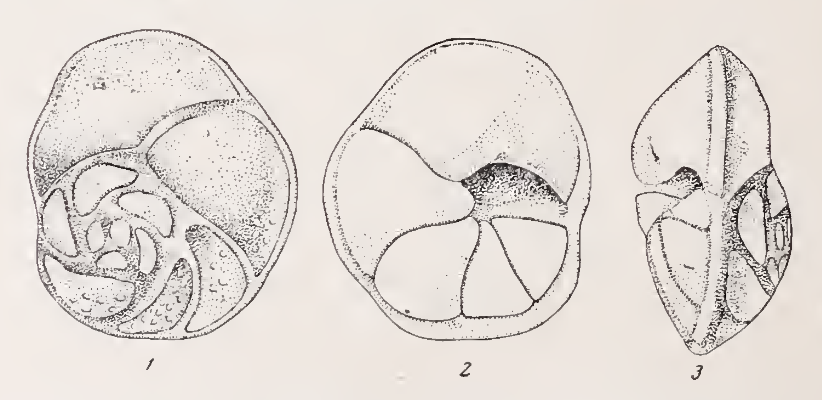


Рис 2. *Eponides repandus* (Fichtel et Moll). Из современных отложений Неаполитанского залива (по Лёбличу и Таппан, 1962), × 50

1 — спиральная сторона, *2* — пупочная сторона, *3* — вид со стороны устья

В дополнение к этому можно сказать, что Лёблич и Таппан (Loeblich and Tappan, 1962) также переисследовали форму *Eponides repandus* по экземплярам (неотипам) из Неаполитанского залива, хранящимся в Национальном музее в Вашингтоне. Их описание этой формы очень близко к приведенному выше описанию Гофкера; единственно, что в нем отсутствует — это указание на углубление, в котором заканчивается устье у раковинок, исследованных Гофкером.

Никаких пор на устьевой поверхности, подобных тем, что имеются у формы Брэди, у экземпляров из Неаполитанского залива этими авторами не обнаружено (рис. 2, *1—3*), что специально подчеркивается в описании. По мнению авторов, исследованные ими раковинки по своим морфологическим особенностям полностью соответствуют типичной форме Фихтеля, Молля и Монфора.

В настоящее время мы не располагаем ни материалами из типичных местообитаний, ни сколько-нибудь достаточным числом форм, которых можно было бы отнести к истинным представителям рода *Eponides*. Единственно, что для нас стало совершенно очевидным, что *Pulvinulina repanda* в изображении Брэди не может быть отнесена к роду *Eponides*. Вместе с тем мы не сочли возможным отнести ее, а также и другие формы с ситовидным устьем, встреченные в наших материалах, к роду *Poroeponides*, как что сделано зарубежными исследователями, а выделили их в новый род *Cribroeponides* Stschedrina gen. nov. с нижеследующим диагнозом.

Род *Cribroeponides* Stschedrina gen. nov.

184. *Pulvinulina repanda:* Brady, Repts. Sci. Res. Voy. [Challenger», v. 9, p. 684, pl. CIV, figs. 18 a-c.

1952. *Poroeponides cribrorepandus:* Asano, Illustr. Catalog. Japan. Tert. Small. Foram., pt. 14, p. 18, figs. 134, 135.

Тип рода — *Cribroeponides cribrorepandus* (Asano et Uchio), 1952, p. 18, figs, 134, 135.

Диагноз. Раковина трохоидная, целиком спирально-свернутая на всех стадиях роста, двояковыпуклая, по периферическому краю окаймлена толстым, хорошо выраженным валиком. Наружное устье двоякого рода: щелевидное сложного строения, расположенное в основании септы последней камеры, и ситовидное, состоящее из многочисленных крупных отверстий на устьевой поверхности каждой из камер. Отверстия могут быть окаймлены ободками.

Описание. Раковина с равно выпуклыми обеими сторонами, или же одна из сторон более выпуклая, чем другая; у взрослых особей состоит из 2—2½ оборотов. Число камер в последнем обороте 5—8. Септальные швы на спиральной стороне раковины ясные, выпуклые, широкие, стекловидно-прозрачные, более или менее изогнутые; у периферического края переходят в круговой выпуклый валик, окружающий раковину. Характер швов на пупочной стороне варьирует от поверхностных или слабо выпуклых в начальной части последнего оборота до более или менее углубленных между последними камерами. Стенка раковины толстая, блестящая, непрозрачная; гладкая или украшена своеобразным узором из относительно крупных выпуклых круглых или удлиненных бугорков. Можно различить два типа устьев. Одно расположено в основании высокой, неправильно треугольной септы последней камеры, резко ограниченной переломом от остальной части пупочной стороны камеры; представляет собою длинную щель, протянувшуюся от периферического края раковины до ½ или ⅔ основания септы. Остальная часть основания септы загибается внутрь и прирастает к септе предыдущей камеры, обычно на уровне внутреннего устья (рис. 6). Щелевидное устье разделено на две неравные части: первая, прилежащая к периферическому краю раковинки меньшей длины, дугообразной формы, окружена отвернутым кверху ободком; вторая (бо́льшая) имеет вид полузакрытой щели, постепенно уходящей в глубь раковинки. Эта щель окаймлена тонкой плоской губой, заканчивающейся пластинкой различной формы. Второе устье ситовидное, оно состоит из довольно крупных отверстий, разбросанных по срединной части септы. Отверстия часто окружены ободками.

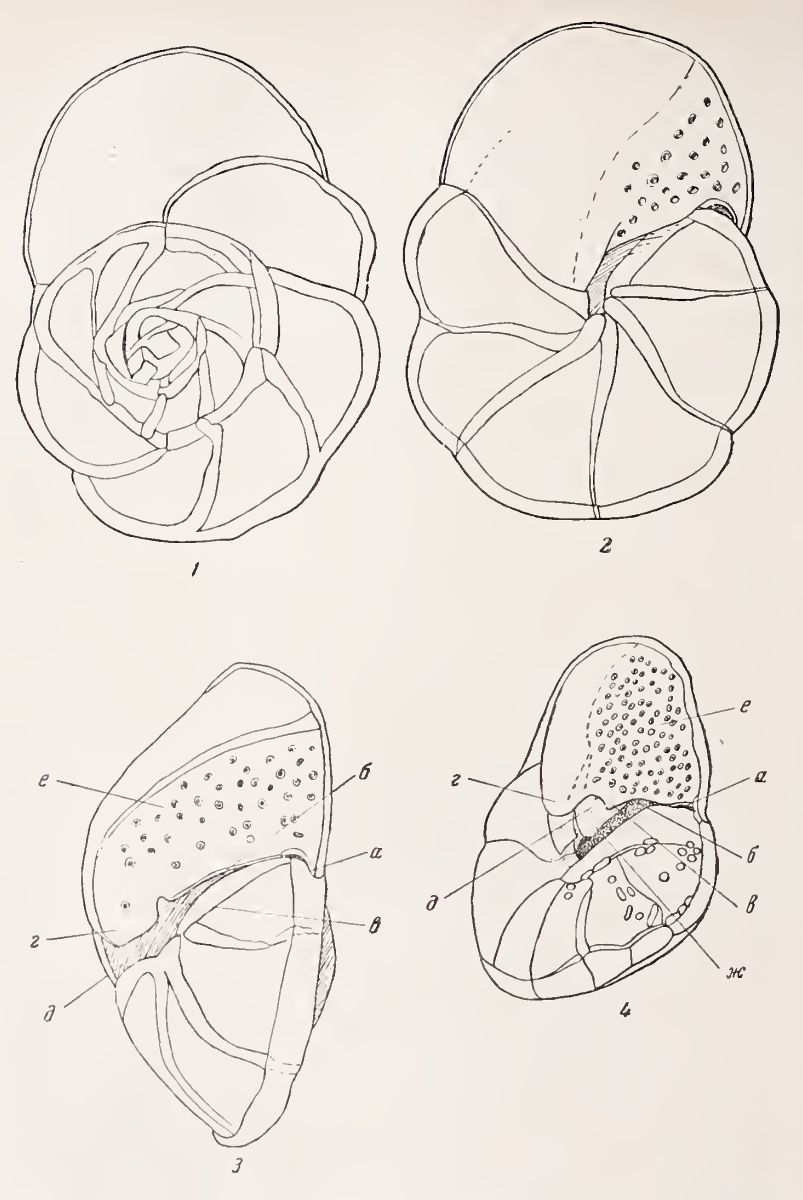


Рис. 3. *Cribroeponides cribrorepandus* (Asano et Uchio) (1, 2, 3). Из современных отложений Аденского залива (ориг.), ×20. *Cribroeponides concameratus* (Asano et Uchio) (4, ориг.). Из современных отложений Желтого моря (ориг.), × 20

1 — спиральная сторона; *2* — пупочная сторона; *3, 4* — вид со стороны устьев; *а* — дугообразное устье; *б* — щелевидное устье; *в* — конечная пластинка; *г* — загибающийся назад участок основания септы; *д* — выводное отверстие пупочного канала; *е* — ситовидное устье; *ж* — септа предыдущей камеры

Последовательное сочленение загибающихся внутрь частей основания каждой из септ приводит к образованию широкой пупочной полости (аналога пупочного канала других роталиид), свободно сообщающейся с наружной средой широко открытым отверстием рядом с устьем. Пупок на ранних стадиях роста обычно закрытый, на поздних — более или менее приоткрыт и окружен выпуклым полукольцом, образованным срастающимися между собой пупочными концами камер.

Внутренние септы простые или у некоторых видов двойные.

Внутренние устья — небольшие овальные отверстия в основании септы; сверху и с боков окаймлены утолщенным ободком.

Сравнение. Наиболее близкими родами являются *Cribroparrella* ten Dam, 1948 и *Poroeponides* Cushman, 1944. С раковинами *Cribroparrella* помимо одинакового (спирально свернутого на всех стадиях роста) типа строения сближает также наличие устьев двух типов: щелевидного и ситовидного. Различия же между *Crobroeponides* и *Cribroparrella* заключается в форме и расположении щелевидного устья. У *Cribroparrella*

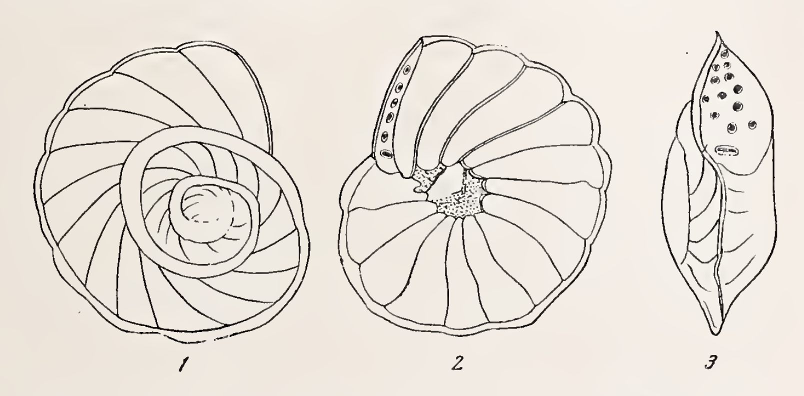


Рис. 4. *Cribroparrella regadana* ten Dam (1948). Верхний миоцен западного Алжира, × 30

1 — спиральная сторона; *2* — пупочная сторона, *3* — вид со стороны устьев

это устье в противоположность широко открытому карманообразному устью у *Cribroeponides* имеет вид небольшого овального отверстия (рис. 4, *3*), расположенного на пупочной стороне раковинки вблизи ее периферического края и несколько выше основания септы; со всех сторон устье окружено утолщенным стекловидным ободком. Пупочный канал так же, как и выходное отверстие, судя по изображению раковинки, по-видимому, отсутствует.

Основное бросающееся в глаза сходство между раковинками *Poroeponides* и *Cribroeponides* заключается в наличии обширного ситовидного устья у того и другого рода.

Весьма же серьезные различия между ними заключаются прежде всего в общем типе строения раковинок взрослых особей. Раковинки *Cribroeponides*, как уже говорилось в диагнозе рода, являются плотно свернутыми на всех стадиях роста, тогда как раковинки взрослых экземпляров *Poroeponides* состоят из двух частей: ранней, спирально свернутой и более поздней — раскручивающейся и в различной степени выпрямляющейся, с тенденцией к прямолинейному, однорядному расположению камер (рис. 5, *1*—*2*). Кроме того, у закончивших рост раковинок *Poroeponides* устье только ситовидное, а щелевидное устье, имеющееся на ранних стадиях роста, зарастает полностью. В характере и расположении ситовидного устья у обоих родов также наблюдаются значительные различия. У *Cribroeponides* это устье расположено на септе последней камеры, а у *Poroeponides* по всей пупочной поверхности нескольких последних камер почти от одного периферического края раковинки до другого. Сходство в строении раковинок на ранних стадиях роста указывает на близкое родство между рассматриваемыми родами.

Возраст и распространение. В ископаемом состоянии указывается для Японии (Asano, 1952; Uchio, 1952) и Марианских о-вов (Todd, 1957).

В современных осадках по неполным сведениям они встречаются в Атлантическом океане (район о-вов Зеленого Мыса, Brady, 1844 г.), Аденском заливе (материалы экспедиции д/э «Обь», 1956 г.), Тихом океане (район Новой Зеландии, по тем же материалам), Желтом море (1957 г., данные Польского — Polsky, 1959), Японском море (Uchio,

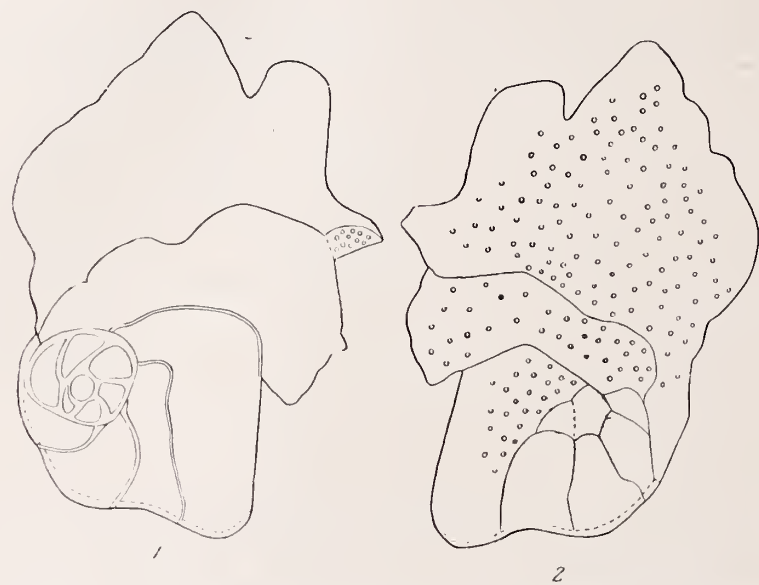


Рис. 5. *Poroeponides lateralis* (Terquem.) Из современных отложений Аденского залива (ориг.), × 20

1 — спиральная сторона, 2 — пупочная сторона с ситовидным устьем на нескольких последних камерах

1962), Тонкинском заливе (Waller, 1960) и в обработанных нами материалах II Советско-Вьетнамской экспедиции ТИНРО. Представители этого рода встречены только на материковой отмели (глубины не свыше 150 *м*).

В о з р а с т. Третичные — современные.

СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ РОДА *EPONIDES* И БЛИЗКИХ К НЕМУ ФОРМ

Род *Eponides* в системе классификации советских микропалеонтологов (Основы палеонтологии, 1959) относится к семейству Discorbidae подсемейства Eponidinae. В это семейство включены роды с целиком спирально свернутой или развернутой на поздней стадии раковинкой (у *Poroeponides*) с устьем на пупочной стороне. Устье обычно щелевидное, располагающееся вдоль краевого шва, почти всегда без губы. Формы, раковинки которых имеют открытый пупок, относятся к подсемейству Discorbinae, имеющие закрытый с дополнительными скелетными образованиями (пупочный диск и пр.) — к Eponidinae. Характерными признаками этого семейства являются, по-видимому, общая простота строения, отсутствие сложных устьев, внутренней системы каналов, ординарные септы. Как мы видим из вышесказанного, раковинки нового рода *Cribroeponides* характеризуются значительно более сложным строением, чем известные до сих пор представители семейства Discorbidae

вообще и подсемейства Eponidinae, в частности. Возможно, что все это окажется справедливым и в отношении рода *Eponides*, нуждающемся, по-видимому, в более детальном исследовании типичных особей из типичного же местообитания. Во всяком случае ни *Cribroeponides*, ни *Poroeponides* и другие роды с подобным характером строения не укладываются в существующую ныне систему классификации. На этом основании мы предполагаем вывести подобные формы из состава семейства Discorbidae и восстановить, с несколько расширенным диагнозом, семейство Eponidae Hofker, 1951.

СЕМЕЙСТВО EPONIDAE HOFKER, 1951

Диагноз. Раковина целиком спирально свернутая или на поздних стадиях развернутая, трохоидного типа строения. Пупок закрыт специальным образованием (пупочным диском) или в различной степени приоткрыт и окружен выпуклым полукольцом из срастающихся между собой утолщенных концов камер. У более высоко организованных родов имеется пупочный канал, сообщающийся с наружной средой отверстием, расположенным рядом с устьем или открывающийся в пупочную полость. Септы ординарные или двойные. Наружное устье двоякого рода (щелевидное и ситовидное), расположено на пупочной стороне. Щелевидное устье находится в основании септы между периферическим краем и пупком, ситовидное — либо только на септальной, либо на всей поверхности одной или нескольких последних камер.

Это семейство мы предполагаем разделить на два подсемейства: Eponidinae Subbotina, 1959 и Cribroeponidinae Stschedrina subfam. nov.

К подсемейству Eponidinae мы считаем возможным отнести роды с более примитивным строением целиком спирально свернутой раковинки, закрытым обычно пупком и единственным щелевидным устьем различной длины, расположенным в основании септы последней камеры между периферическим краем раковинки и пупком. К этому подсемейству мы относим в первую очередь: *Eponides* Montfort, *Buccellina* Andersen, возможно, *Gyroidina* d'Orbigny и другие роды с шовным щелевидным устьем. Этот вопрос требует дальнейшего изучения.

К подсемейству Criboeponidinae мы предполагаем относить роды, характеризующиеся спирально свернутой раковинкой, хотя бы на ранних стадиях развития, устьями одного или двоякого типа строения, причем одно из них обязательно сложное ситовидное, с обособленной внутренней пупочной полостью — аналогом пупочного канала других, более высоко организованных роталиид и, возможно, хотя бы у некоторых представителей — двойными септами. В состав этого подсемейства мы выделяем следующие роды: *Cribroeponides* Stschedrina gen. nov.; *Poroeponides* Cushman, 1944; *Cribroparrella* ten Dam, 1948; *Sestronophora* Loeblich et Tappan, 1957.

Что же касается семейства Discorbidae, вернее, подсемейства Discorbinae в том объеме, в котором оно выделено в системе классификации советскими микропалеонтологами, то вопрос об его самостоятельном положении требует специального изучения. Но, как мы знаем, детальное исследование рода *Discorbis* — типичного рода этого подсемейства, показало настолько широкую его гетерогенность, что из его состава уже выделен ряд других родов (*Conorbina* Brotzen, 1936; *Discopulvinulina* Hofker, 1951; *Neoconorbina* Hofker, 1951 и др.). Весьма возможно, что только дальнейшее исследование других представителей этого рода позволит заново конкретизировать его объем и уточнить положение в общей системе классификации.

Изучение литературных данных и материалов из современных отложений Мирового океана позволило установить, что *Pulvinulina repanda* (Fichtel et Moll), изображенная в классическом руководстве Брэди (Brady, 1884) и приводящаяся в качестве изображения генотипа рода *Eponides* в различных работах по классификации фораминифер (Cushman, 1950; Glaessner, 1948), не идентична типичной форме данного рода, выделенной в оригинальных описаниях (Fichtel et Moll, 1798; Montfort, 1808). Сравнение формы, изображенной Брэди, с близкими по характеру строения родами (*Cribroparrella*, *Poroeponides*) показало, что эта форма с полным основанием может быть выделена в новый особый род — *Cribroeponides* Stschedrina gen. nov. В качестве дополнительного аргумента в пользу выделения этого рода служит то обстоятельство, что в различных частях Мирового океана встречена не одна, а несколько форм одинакового типа строения, относящихся по сумме отличительных признаков к данному новому роду.

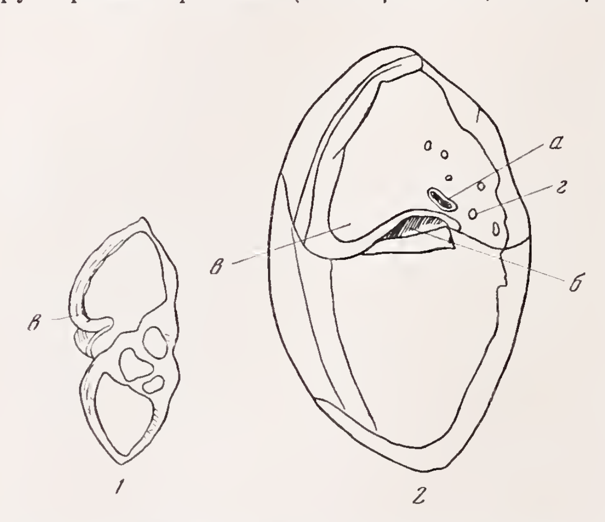


Рис. 6. Внутреннее строение *Eponides repandus* (Fichtel et Moll) и *Cribroeponides cribrorepandes* (Asano et Uchio)
1 — *E. repandus*, шлиф (по Гофкеру, 1959), × 27; *2* — *C. cribrorepandus* с обломанной последней камерой (ориг.), × 30. *а* — внутреннее щелевидное устье; *б* — отверстие пупочного канала; *в* — участок основания септы последней камеры, загибающийся назад и прирастающий к септе предыдущей камеры; *г* — ситовидное устье

Что же касается рода *Eponides*, то исследование экземпляров из типичного местообитания (Hofker, 1960; Loeblich and Tappan, 1962) позволило заново установить характерные особенности его строения, безусловно отличные от строения раковинок *Gribroeponides* и других близких родов.

Исследование внутреннего строения раковинок *Cribroeponides* и *Poroeponides* показало более высокую степень организации, чем это свойственно другим представителям выделяемого в системе классификации советских микропалеонтологов подсемейства Eponidinae. Наличие загибающегося назад участка основания или «murus reflectus» (Reiss, 1960), также и у раковинок рода *Eponides* (Hofker, 1959, «зубная пластинка» рис. 6, *1-2*), показывает известное сходство в характере строения раковинки рассматривающихся выше родов, а возможно и на более сложное, чем до сих пор предполагалось, строение раковинок рода *Eponides*, не укладывающееся в рамки подсемейства Eponidinae Subbotina, 1959 (Основы палеонтологии, 1959). На этом основании считаем возможным восстановить семейство Eponidae Hofker, 1951 с несколько расширенным и переработанным нами диагнозом, разделив его, в связи со специфическими особенностями строения, входящих в него родов на два подсемейства: Eponidinae Subbotina, 1959 и Cribroeponidinae Stschedrina subfam. nov.

В первое подсемейство войдут роды, характеризующиеся единственным щелевидным устьем на пупочной стороне раковины (в основании септы), во второе — роды либо с двумя устьями (сложным щелевидным и ситовидным), либо только с одним ситовидным.

ЛИТЕРАТУРА

Основы палеонтологии. 1959. Общая часть. Простейшие. Изд-во АН СССР.

Щедрина З. Г. 1952. О различных формах у фораминифер (*Rhabdammina abyssorum* Carpenter).— Труды Зоол. ин-та АН СССР, т. XII.

Asano K. 1952. Illustrated catalogue of Japanese Tertiary smaller Foraminifera. pt. 14.

Bhatia S. B. 1956. Recent Foraminifera from the shore sands of Western India.— Contrib. Cushman Found. Foram. Res., v. VII, pt. I.

Boltovskoy E. 1957. Los Foraminiferos del Estuario Del Rio de La Plata y su zona de influencia.— Rev. Inst .Nacion Investig. Sci. Natur. Mus. Argent. Ciene. Natur. «B. Rivadavia», t. VI, N 1.

Boltovskoy E. 1959. Foraminiferos recientes del sur de Brasil y sus relaciones con los de Argentina e India del Oeste.— Serv. Hidrogr. Naval, H. 1005.

Brady H. B. 1884. Report on the Foraminifera dredged by H. M. S. «Challenger», during the years 1873—1876.— Repts. Sci. Res. Voy. H. M. S. «Challenger», v. 9.

Carpenter W. B., Parker W. K. and Jones T. R. 1862. Introduction to the study of the Foraminifera.— Ray Soc.

Cushman J. A. 1927. An outline of a re-classification of the foraminifera.— Contrib. Cushman Lab. Foram. Res., v. 3, pt. I.

Cushman J. A. 1931. The Foraminifera of the Atlantic ocean.— Bull. 104, U. S. Nat. Mus., pt. 8.

Cushman J. A. 1946. The species of Foraminifera named and figured by Fichtel and Moll in 1798 and 1803.— Cushman Lab. Foram Res., Spec. Publ. 17.

Cushman J. A. 1950. Foraminifera, their classification and economic use.— Harward Univ. Press, 4-th. ed.

Damten A. 1948. *Cribroparrella,* a new genus of Foraminifera from the upper miocene of Algeria.— J. Paleontol., v. 22, № 4.

Fichtel L. et Moll J. P. C. 1798. Testacea microscopica alliaque minuta ex generibus *Argonauta* et *Nautilus.*

Glaessner M. F. 1948. Principles of Micropaleontology.— Melburn Univ. Press.

Hofker J. 1950. What is the genus *Eponides*?— Micropaleontol., v. 4, N 1.

Hofker J. 1951. The Foraminifera of the Siboga Expedition.— Siboga Exped., pt. III.

Hofker J. 1959. The genera *Eponides, Lacosteina, Nuttalides, Planorbulina* and *Halkyardia.*— Contrib. Cushman Found. Foram. Res., v. X, pt. 4.

Hofker J. 1960. Foraminifera aus dem Golf von Neapel.— Paleontol. Zeitschr., v. 34, N 3—4, Beil. A-F.

Jones T. R., Parker W. K. and Brady H. B. 1866. A monograph of the Foraminifera of the Crag.— Paleontograph. Soc. Monogr., pt. I.

Lehman E. P. 1957. Statistical study of Texas Gulf Coast Recent foraminiferal facies.— Micropaleontol., v. 3, N 4.

Loeblich A. R. and Tappan H. 1957. Eleven New Genera of Foraminifera.— U. S. Nat. Mus., Bull. 215.

Loeblich A. R. and Tappan H. 1962. The status and type species of *Calcarina, Tynoporus* and *Eponides* (*Foraminiferida*).— Contrib. Cushman Found. Foram. Res., v. XIII, pt. 2.

Montfort D. 1808. Conchyliologie systematique et classification methodique des coquilles.— F. Shoell (Paris), v. I.

Parker W. K .and Jones T. R. 1860. On the Nomenclature of the Foraminifera. III. The species enumerated by von Fichtel and von Moll.— Ann. Mag. Nat. Hist., v. V, ser. 3.

Polsky W. 1959. Foraminiferal biofacies off the north Asiatic coast.— J. Paleontol., v. 33, N 4.

Redmond C. D. 1949. What is the genus *Eponides*?— Micropaleontol., v. 3, N 4.

Reiss Z. 1960. Structure of so-called *Eponides* and some other rotaliform foraminifera.— Israel Geol. Survey, Bull. 29.

Terrigi G. 1880. Fauna Vaticana a Foraminiferi delle Sabbie Gialle nel Plioceno subapennino superiore.— Atti dell' Accad. Pontof. de'Nuovi Lincei, ann. XXXIII.

Todd R. 1957. Smaller Foraminifera.— Geol. Surv. Prof. Pap., H. 250, pt. 3.

Uchio T. 1952. New general and species of Foraminifera from Hachyo Island, Tokyo Prefecture.— Japan. J. Geol. a. Geograph., v. XXII.

Waller H. O. 1960. Foraminiferal biofacies off the South China coast.— J. Paleontol., v. 34, N 6.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АКАДЕМИИ НАУК СССР
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 8 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1964 г.

Н. И. МАСЛАКОВА
(Московский государственный университет)

К СИСТЕМАТИКЕ И ФИЛОГЕНИИ ГЛОБОТРУНКАНИД

Глоботрунканиды — одна из наиболее важных в стратиграфическом отношении групп фораминифер, развитие которой происходило в меловое (в основном позднемеловое) время. Имеющаяся в настоящее время литература по этой группе чрезвычайно обширна. Достаточно сказать, что общий список работ, касающихся в той или иной мере глоботрунканид, насчитывает более двухсот названий.

Первые представители глоботрунканид были описаны Орбиньи более 100 лет назад (Orbigny, 1839). Однако в качестве самостоятельного таксона (подсемейства Globotruncaninae) они были выделены лишь в 1942 г. Бротценом (Brotzen, 1942) и позднее Бронниманом и Брауном (Bronnimann and Brown, 1955) переведены в ранг семейства. В дальнейшем глоботрунканиды различными исследователями рассматривались в качестве подсемейства или семейства, по-разному понимая их объем, о чем будет подробно сказано ниже. Наиболее резко усилилось изучение глоботрунканид за последние 8 лет, когда в ряде стран, в том числе и в СССР, появились работы, касающиеся систематики и отчасти филогении этой широко распространенной и быстро эволюционировавшей группы меловых фораминифер. Именно на этот последний период и падает наиболее интенсивный рост числа родов (рис. 1). В настоящее время опубликованы 22 родовых названия, из которых, как видно из рисунка, общепризнанными являются лишь шесть: *Globotruncana* Cushman; 1927; *Rotalipora* Brotzen, 1942; *Ticinella* Reichel, 1949; *Praeglobotruncana* Bermudez, 1952; *Rugoglobigerina* Bronnimann, 1952 и *Hedbergella* Bronnimann et Brown, 1958. Большинство родов (двенадцать) вызывают среди исследователей разногласия относительно самостоятельности их. К ним относятся *Thalmanninella* Sigal, 1948; *Trinitella* Bronnimann, 1952; *Plummerita* Bronnimann, 1952; *Rugotruncana* Bronnimann et Brown, 1955; *Kuglerina* Bronnimann et Brown, 1955; *Bucherina* Bronnimann et Brown, 1955; *Biticinella* Sigal, 1956; *Helvetoglobotruncana* Reiss, 1957; *Globotruncanita* Reiss, 1957; *Globotruncanella* Reiss, 1957; *Abathomphalus* Bolli, Loeblich, Tappan, 1957; *Clavihedbergella* Banner et Blow, 1959. Остальные роды (*Rosalinella* Marie, 1941; *Rotundina* Subbotina, 1953 и *Marginotruncana* Hofker, 1956) общепризнаны синонимами, к которым, по нашему мнению, принадлежит также и род *Planogyrina* Zacharova, 1961. Таким образом, несмотря на многочисленные литературные материалы по глоботрунканидам, систематика их в настоящее время разработана недостаточно. Имеются значительные расхождения в понимании объема как семейства в целом, так и объемов входящих в него родов, что вносит путаницу в номенклатуру этой группы и тем самым снижает

ее стратиграфическую ценность. Такое неудовлетворительное состояние систематики объясняется прежде всего различной оценкой таксономического значения отдельных признаков, а также наличием сходных морфологических особенностей строения раковины в различных филогенетических ветвях, не говоря уже о неточных изображениях и описаниях.

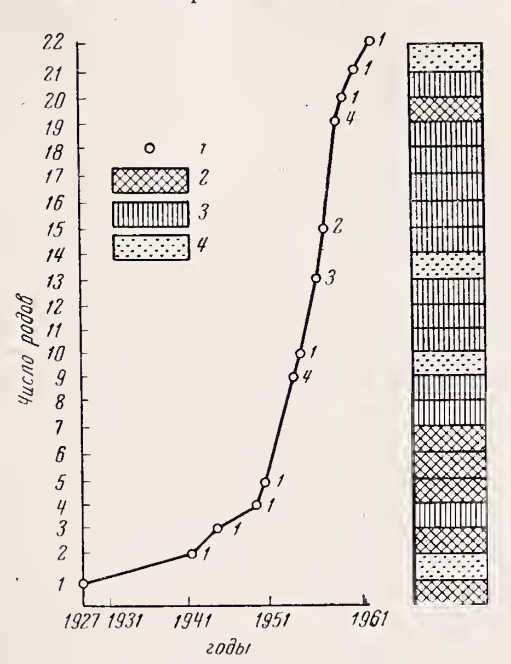


Рис. 1. Рост числа родов глоботрунканид

1 — прирост числа родов; *2* — общепризнанные роды: *Globotruncana Cushman*, 1927, *Rotalipora* Brotzen, 1942, *Ticinella* Reichel, 1949, *Praeglobotruncana* Bermudez, 1952, *Rugoglobigerina* Bronnimann, 1952, *Hedgella* Bronnimann et Brown, 1958; *3* — роды, диагноз которых вызывает разногласия: *Thalmanniella* Sigal, 1948, *Trinitella* Bronnimann, 1952, *Plumerita* Bronnimann, 1952, *Rugotruncana* Bronnimann et Brown, 1955, *Kuglerina* Bronnimann et Brown, 1955, *Bucherina* Bronnimann et Brown, 1955, *Biticinella* Sigal, 1956, *Helvetoglobotruncana* Reiss, 1957, *Globotruncanella* Reiss, 1957, *Abathomphalus* Bolli, Loeblich et Tappan, 1957, *Clavihedbergella* Banner et Blow, 1959; 4 — синонимы: *Rosalinella* Marie, 1941, *Rotundina* Subbotina, 1953, *Marginotruncana* Hofker, 1956, *Planogyrina* Zacharova, 1961

КРАТКИЙ ОБЗОР ВЗГЛЯДОВ НА КЛАССИФИКАЦИЮ ГЛОБОТРУНКАНИД

Первая классификация глоботрунканид была предложена Бротценом (Brotzen, 1942). Выделенное им подсемейство Globotruncaninae включало восемь родов: *Globotruncana, Rotalipora, Globorotalia, Globorotalites, Cymbalopora, Cymbaloporella, Cymbaloporetta, Tretomphalus.* В основу этой классификации автором были положены три признака: тип строения раковины, форма раковины и характер устья. На основании этих признаков Бротцен выделил две группы форм, имеющие различное распространение во времени. Геологически более ранние формы (*Globotruncana, Globorotalia, Globorotalites, Rotalipora*) имеют целиком спирально-коническую раковину с уплощенной или слабо выпуклой спиральной стороной и выпуклой пупочной, внутрикраевое септальное и частично пупочное устье; у рода *Rotalipora* появляются дополнительные шовные устья. Более молодые формы (*Cymbaloporetta, Cymbalopora, Cymbaloporella* и *Tretomphalus*), произошедшие по представлению автора от первых, на ранней стадии имеют спирально-коническую раковину, на поздней — циклическую с множественным устьем в виде мелких отверстий, расположенных в шовных углублениях на пупочном крае камер. Род *Rotalipora*, обладающий шовными дополнительными устьями, рассматривался Бротценом как переходный между этими двумя группами.

Современные представления о строении раковины, образе жизни и стратиграфическом распространении перечисленных выше родов показывают, что подсемейство представляло собой гетерогенную группу, объединявшую в себе планктонные и бентосные формы, не связанные между собой генетически и по существу совершенно несходные морфологически.

В 1952 г. Бермудец (Bermudez, 1952), рассматривая глоботрунканид вслед за Бротценом в качестве подсемейства, сильно изменил его объем. Автор включил сюда только четыре рода: *Globotruncana, Thalmanninella, Truncorotalia* и *Praeglobotruncana*. Наиболее характерными признаками, общими для этих родов, Бермудец считал наличие одного или двух килей на периферическом крае раковины и открытый пупок. Особенности строения устья у рассматриваемых форм не учитывались. Род *Rotalipora*, благодаря наличию дополнительных шовных устьев, был помещен в семейство Cymbaloporidae, следуя неверному предположению Бротцена о связи его с *Cymbalopora*.

Большой интерес представляет работа Броннимана и Брауна (Bronnimann and Brown, 1955), в которой авторы возвысили глоботрунканид в ранг семейства и дали исправленное описание его. Они включили в это семейство группу генетически связанных между собой родов планктонных фораминифер, ограниченных в своем распространении меловым (главным образом позднемеловым) временем. Сюда вошли двенадцать родов: *Globotruncana, Rotalipora, Thalmanninella, Ticinella, Praeglobotruncana, Rugoglobigerina, Trinitella, Plummerita, Hedbergina*[1], *Rugotruncana, Kuglerina, Bucherina*. В основу классификации глоботрунканид авторами были положены не только морфологические признаки (строение устья, характер периферического края, скульптура и форма камер), но также и генетические взаимоотношения между родами. Ими была предложена впервые для глоботрунканид филогенетическая схема, воспроизведенная нами ниже (рис. 2). Наиболее слабым местом в этой схеме является вопрос о родовой принадлежности глобигериноподобных форм, именуемых авторами как «*Globigerina*», которые по их представлению являются предками как для меловых глоботрунканид, так и третичных глобигеринид. Необоснованно, на наш взгляд, рисуется авторами происхождение рода *Globotruncana*, а также распространение родов *Rotalipora, Ticinella* и *Thalmanninella*.

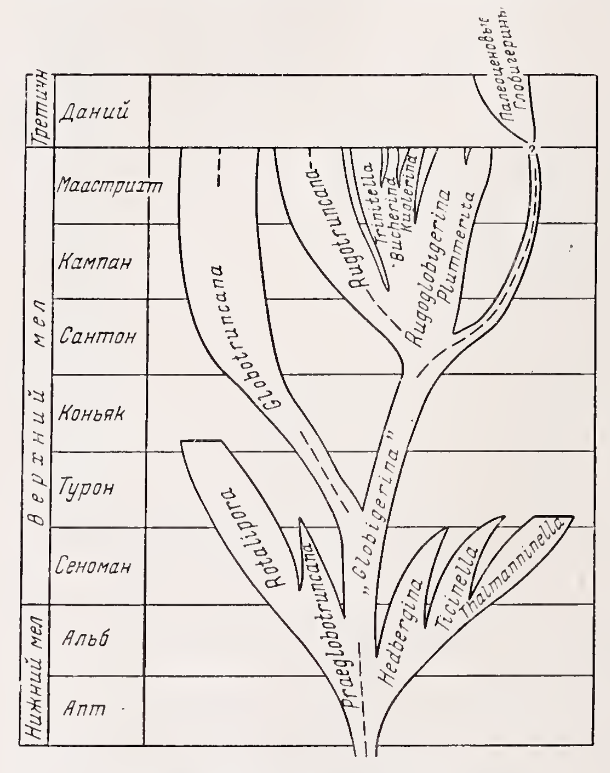


Рис. 2. Филогенетическая схема семейства Globotruncanidae (по Броннимaну и Брауну, 1955)

В 1956 г. Гофкер (Hofker, 1956) вопреки существующим правилам международной палеозоологической номенклатуры выделил «новое» подсемейство Globotruncaninae, автором которого считается Бротцен. К глоботрунканидам он отнес четыре рода: *Thalmanninella, Rotalipora*

---

[1] Род *Hedbergina* был переименован в 1958 г. в *Hedbergella* в связи с тем, что типовой вид этого рода оказался не отвечающим его диагнозу.

Globotruncana и *Marginotruncana*. Наиболее характерными признаками, свойственными всем перечисленным родам, автор считал наличие непористого наружного края с одним или двумя килями и особенно присутствие двух типов устьевых отверстий: «первичного» и «вторичного». Характер этих отверстий и был положен им в основу классификации глоботрунканид. Представление Гофкера о строении устья у рассматриваемых форм (1956, фиг. 1, стр. 314) не соответствует действительности, и поэтому предложенная им терминология не может быть принята.

Столь же несовершенной была попытка выделить «новое» семейство Globotruncanidae В. Г. Морозовой (1957). Глоботрунканиды рассматривались автором в объеме трех родов, обладающих одним или двумя килями: *Globotruncana*, *Rotalipora* и *Rotundina* (синоним *Praeglobotruncana*). Многие известные к тому времени в литературе роды глоботрунканид, упоминавшиеся выше при разборе работы Броннимана и Брауна, выпали из рассмотрения автора. Генетически связанный с глоботрунканидами род *Ticinella* был помещен В. Г. Морозовой в семейство Globigerinidae, благодаря лишь его глобигериноподобной раковине, без учета других признаков и в первую очередь особенностей строения устья, резко отличного от устья глобигеринид.

Иная классификация глоботрунканид была предложена в том же году Болли, Лёбличем и Таппан (Bolli, Loeblich and Tappan, 1957). Глоботрунканиды они рассматривали в ранге семейства, включив в него три рода: *Globotruncana* (с синонимами *Rosalinella*, *Bucherina*, *Rugotruncana* и *Marginotruncana*), *Rugoglobigerina* (с синонимами *Plummerita*, *Trinitella* и *Kuglerina*) и *Abathomphalus*. Авторы ограничили это семейство формами, имеющими, по их данным, пупочное (*Globotruncana*, *Rugoglobigerina*) или внепупочное (*Abathomphalus*) положение главного устья и обладающими системой устьевых пластинок в пупочной области с добавочными отверстиями. В основу классификации глоботрунканид ими были положены по существу два признака: строение устья и характер периферического края раковины. Недоучет других особенностей строения раковины (формы камер, строения килевого пояса), а также игнорирование онтофилогенетического критерия привели авторов к широкому пониманию объемов родов *Globotruncana* и *Rugoglobigerina*, благодаря искусственному объединению морфологически обособленных родовых групп, иногда непосредственно не связанных генетически (*Globotruncana*, *Bucherina*, *Rugotruncana*).

По-иному выглядит классификация глоботрунканид, опубликованная в 1957 г. Рейссом (Reiss, 1957). Автор рассматривает их в объеме подсемейства. В состав этого таксона вошли *Ticinella*, *Thalmanninella*, *Rotalipora*, *Praeglobotruncana*, *Globotruncana*, *Glogotruncanella*, *Globotruncanita*, *Helvetoglobotruncana* (предположительно), а также *Planomalina*, характеризующаяся в отличие от перечисленных выше родов спирально-плоскостной раковиной с одним периферическим килем, сходным, по мнению Рейсса, с килем роталипор и тальманнинелл.

Предложенная автором классификация глоботрунканид основывалась на особенностях строения устья и периферического края раковины. В качестве признаков родового ранга он рассматривал положение «камерного» устья, форму «губных» устьев, а также форму и число килей. Под камерным устьем Рейсс понимал отверстие в стенке камеры в отличие от губного устья, образованного свободными частями устьевых губ. Кили он подразделял на следующие типы: 1) зарождающийся киль, 2) дихотомический киль, 3) широкий или недифференцированный киль (имеющий или не имеющий тенденцию к образованию двух килей), 4) двойной (частично или полностью) хорошо развитый киль, 5) двойной слабо развитый киль (у глобигериноподобных форм).

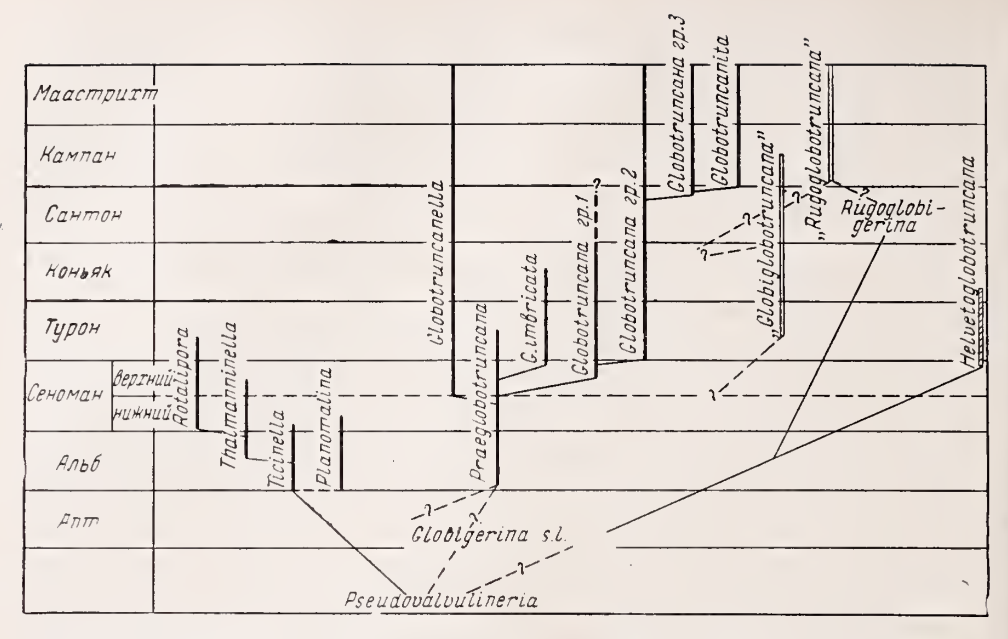


Рис. 3. Предполагаемые филогенетические взаимоотношения между родами подсемейства Globotruncaninae (по Рейссу, 1957)

В приведенной работе Рейсса на филогенетической схеме (рис. 3) недостаточно ясны систематическое положение и генетические связи форм с глобигериноподобными камерами и слабо развитыми килями («*Globiglobotruncana*» и «*Rugoglobotruncana*»). Кроме того, искусственно дается соотношение в группе, объединяющей роды *Ticinella, Thalmanninella, Rotalipora* и *Planomalina.* Интересно в этой схеме выделение самостоятельной ветви с родом *Globotruncanella.* Однако происхождение этого рода трактуется Рейссом неверно, что явилось одной из причин непризнания его другими исследователями.

Совершенно в ином объеме рассматривал глоботрунканид Сигаль (Sigal, 1958). В семейство Globotruncanidae он включил роды *Globotruncana, Rugoglobigerina* и *Hedbergina,* характеризующиеся, по представлению автора, спирально-конической раковиной с пупочным устьем. Придавая большое систематическое значение характеру устья, Сигаль выделил формы, обладающие дополнительными устьями (*Ticinella, Rotalipora, Thalmanninella* и *Biticinella*) в новое семейство Rotaliporidae. Род *Praeglobotruncana,* являющийся родоначальным для глоботрункан и генетически связанный с хедбергеллами, автор ошибочно поместил, правда условно, в семейство Globorotaliidae на основании лишь некоторого сходства в строении устья.

В опубликованном в 1959 г. первом томе «Основ палеонтологии» глоботрунканиды рассматриваются Н. Н. Субботиной (1959) в ранге подсемейства в семействе Globorotaliidae и приводятся в объеме четырех родов: *Globotruncana, Rotalipora, Ticinella* и *Thalmanninella.* Поскольку эта работа была закончена и сдана в печать до опубликования перечисленных выше классификаций глоботрунканид зарубежных исследователей, в ней не были учтены некоторые их данные. Последнее относится главным образом к оценке объема и систематического положения опубликованных к тому времени многих родов (*Hedbergella, Rugotruncana, Kuglerina, Bucherina, Globotruncanella, Globotruncanita, Helvetoglobotruncana, Abathomphalus*).

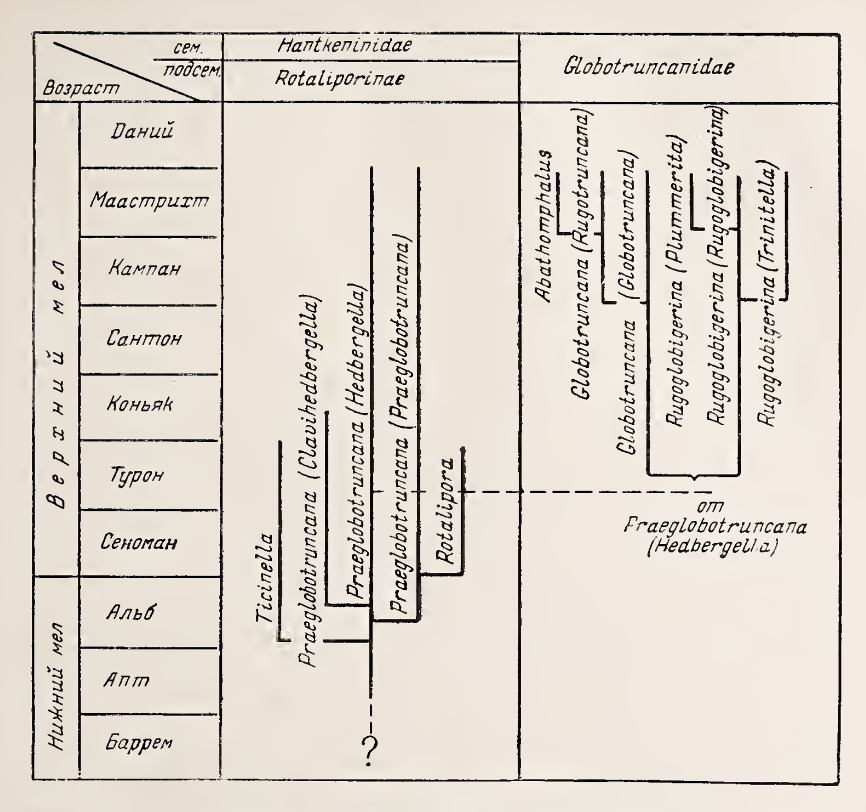


Рис. 4. Филогенетическая схема семейства Globotruncanidae и подсемейства Rotaliporinae (по Баннеру и Блоу, 1959)

Род *Praeglobotruncana* в этой работе объединяется с генетически несвязанными, а лишь внешне морфологически сходными третичными и современными формами (*Globorotalia, Truncorotalia*) и помещается в подсемейство Globorotaliinae. Несомненный представитель глоботрунканид, род *Rugoglobigerina*, также искусственно объединяется вместе с неродственными родами *Acarinina, Turborotalia, Cribrogloborotalia, Cycloloculina* и *Sherbornina*. Он принимается за типовой род для нового подсемейства Rugoglobigerininae (в семействе Globorotaliidae), являющегося сборной группой, не отражающей естественные филогенетические связи между всеми входящими в нее родами.

Баннер и Блоу (Banner and Blow, 1959) рассматривали семейство Globotruncanidae, вслед за Болли, Лёбличем и Таппан (1957), в составе трех родов *Globotruncana, Rugoglobigerina* и *Abathomphalus*. Эти роды, по мнению авторов, различаются между собой строением устья и периферического края раковины. Форма камер, характер килей и скульптура на поверхности камер рассматриваются этими исследователями как подродовые признаки. Так, род *Globotruncana* подразделяется ими на два подрода: *Globotruncana* и *Rugotruncana* на основании наличия или отсутствия ребрышек на камерах, расположенных радиально. Род *Rugoglobigerina*, по мнению Баннера и Блоу, состоит из трех подродов, различающихся между собой формой камер и наличием или отсутствием псевдокиля (*Rugoglobigerina, Trinitella* и *Plummerita*). Роды *Praeglobotruncana, Ticinella* и *Rotalipora* объединяются авторами в подсемейство Rotaliporinae и помещаются в совершенно неродственное с глоботрунканидами семейство Hantkeninidae, исходя из представлений о морфологическом сходстве строения устья у перечисленных форм с ханткенини-

дами. Род *Praeglobotruncana* понимается ими в широком объеме и подразделяется на основании наличия или отсутствия непористого периферического киля и формы камер на три подрода: *Praeglobotruncana* (с синонимом *Globotruncanella*), *Hedbergella* и *Clavihedbergella*. В предложенной авторами филогенетической схеме глоботрунканид и ханткенинид, которую мы воспроизводим не полностью, а лишь в части рассматриваемых форм (рис. 4), четко обособлены три группы форм. Одна из них соответствует подсемейству Rotaliporinae, другие две выделяются в семействе Globotruncanidae. При этом родоначальной формой для всех групп считается род *Praeglobotruncana* (подрод *Hedbergella*).

Позднее Лёблич и Таппан (Loeblich and Tappan, 1961) пришли к выводу, вслед за Сигалем (Sigal, 1958), о необходимости выделения роталипорин в качестве семейства Rotaliporidae. Они предложили разделить это семейство на два подсемейства: Rotaliporinae Sigal и Hedbergellinae subfam. nov. К первому подсемейству эти авторы отнесли формы, обладающие, кроме главного устья, дополнительными шовными отверстиями (роды *Ticinella и Rotalipora*), ко второму — роды *Hedbergella* и *Clavihedbergella*, имеющие только одно главное устье. В качестве родовых признаков они рассматривали характер периферического края раковины (наличие или отсутствие киля) и форму камер.

Приведенный краткий обзор литературы показывает, что рассматриваемая группа фораминифер нуждается в дальнейшем изучении.

ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ

Основными эволюирующими признаками, имеющими значение для систематики глоботрунканид, являются тип строения раковины и характер спирали, форма раковины, строение стенки, устья, величина пупка, характер периферического края, септальных швов, наличие или отсутствие околопупочных валиков, форма и число камер. Таксономическое значение большинства из этих признаков у глоботрунканид в течение их развития было не одинаково и изменялось от видового ранга до признака подсемейства.

Тип строения раковины и характер спирали

Признак строения раковины у фораминифер, как известно, имеет большое значение для выделения семейств и реже родов. Для глоботрунканид характерна спирально-коническая раковина. Однако среди мелких уплощенных спирально-конических форм наиболее древних представителей глоботрунканид встречаются раковины, имеющие спирально-плоскостной тип строения на поздней стадии их развития. Эти формы Сигалем (Sigal, 1956, 1958) выделяются в качестве рода *Biticinella* и помещаются на основании наличия у них дополнительных реликтовых устьев в семейство Rotaliporidae. Болли, Лёблич и Таппан (Bolli, Loeblich and Tappan, 1957, 1961) относят их к роду *Globigerinelloides* Cushman and ten Dam, 1948 и объединяют все меловые формы со спирально-плоскостным типом строения раковины в семейство Planomalinidae. Род *Biticinella* они считают синонимом рода *Globigerinelloides*. Имеющийся у нас в настоящее время материал не позволяет сделать окончательный вывод о систематической принадлежности этих форм и, следовательно, о таксономическом значении рассматриваемого признака. До получения новых данных мы ограничиваем семейство Globotruncanidae формами, имеющими спирально-конический тип строения раковины.

Среди спирально-конических форм наблюдаются два типа спирали: 1) без изменения оси завивания в процессе роста раковины и 2) с изменением оси завивания на поздней стадии развития раковины. Этот

признак имеет родовое значение и наблюдается только у двух родов (*Kuglerina* и *Bucherina*), получивших развитие в маастрихтское время.

Характер раскручивания спирали имеет видовое значение. Так, различают раковины с медленным и быстрым возрастанием высоты оборота спирали.

Форма раковины у глоботрунканид весьма разнообразна: от уплощенной двояковыпуклой или плоской с обеих сторон до сильно выпуклой с пупочной или спиральной стороны. Этот признак имеет важное значение при выделении видов и подвидов.

Строение стенки раковины. Стенка раковины глоботрунканид известковая, пористая, с тонкой радиально-лучистой микроструктурой. Стенка каждой камеры первично двуслойная. В процессе роста раковины происходит вторичное утолщение наружной стенки. Нами выделены три типа утолщения наружной стенки раковины (Маслакова, 1963): многослойный, дифференцированный и однослойный. В первом случае при нарастании каждой новой камеры все предыдущие покрываются дополнительным слоем кристаллического кальцита, т. е. утолщение наружных стенок всех камер происходит в течение всего процесса роста раковины. Второму типу свойствен различный характер утолщения наружной стенки раковины на разных стадиях ее развития. На ранней стадии утолщение стенки идет по первому типу, т. е. образуется многослойная стенка, на поздней — при образовании каждой новой камеры покрываются дополнительным слоем кальцита не все, а только две предшествующие камеры. В этом случае каждая камера будет иметь в своей наружной стенке по два дополнительных слоя. Третий тип характеризуется утолщением стенки камеры на один слой, т. е. при образовании каждой новой камеры покрывается дополнительным слоем кальцита только одна предшествующая камера. Характер утолщения стенки является одним из важных признаков для систематики глоботрунканид. Он имеет значение для выделения подсемейств.

Строение устья. У глоботрунканид различают простое (единичное) устье и сложное, состоящее из нескольких отверстий. В сложном устье выделяют главное устье и дополнительные устья. Главное устье — отверстие в стенке последней камеры. По положению простое и главное устья могут быть внутрикраевыми и пупочно-внутрикраевыми. Главное устье может быть также пупочным. Термины «внутрикраевое устье» и «пупочное устье» были предложены Бротценом (Brotzen, 1942). Под внутрикраевым устьем он понимал отверстие, расположенное у внутреннего края (в основании) септальной поверхности [1], под пупочным — отверстие в стенке пупочной части камер. У глоботрунканид с пупочным главным устьем всегда имеется очень маленькая, не всегда хорошо различимая внутрикраевая часть устья, которая служит для сообщения соседних камер. Но она настолько мала по величине по сравнению с пупочной частью устья, что нам представляется возможным не упоминать ее в названии главного устья, а указывать лишь при его описании. Положение простого или главного устья является признаком высокого таксономического ранга. Однако значение его менялось от родового и даже видового признака на раннем этапе развития глоботрунканид до признака подсемейства на поздних этапах. Значение видового признака оно имеет у наиболее древнего представителя глоботрунканид, у рода *Hedbergella*. Аптские и альбские виды этого рода (*H. aptica* Agal., *H. trocoidea* Gand.) характеризуются внутрикраевым устьем. Тогда как сеноманские представители хедбергелл (*H. portsdownensis* W. Mitchel и др.) имеют пупочно-внутрикраевое устье. Родовое значение этот признак

---

[1] Часто такое устье неправильно описывают как отверстие в основании последней камеры.

имеет, например, у роталипор и тальманнинелл, а признаком подсемейства является у глоботрунканин и ругоглобигеринин. Устье обычно окружено губой, представляющей пластинчатый вырост стенки. Губы могут быть короткими или длинными, плоскими или изогнутыми. Величина и форма устьевых губ обычно имеют родовое значение (*Praeglobotruncana, Globotruncanella, Abathomphalus, Globotruncana, Globotruncanita*), но иногда являются признаком подсемейства (подсемейство Rugoglobigerininae). Дополнительные устья подразделяются на вновь образующиеся в процессе роста раковины и реликтовые. Вновь образующиеся устья по положению могут быть шовными, внутрипупочными и надпупочными. Характер дополнительных устьев является обычно признаком родового ранга, хотя в отдельных случаях имеет видовое значение (*Thalmanninella apenninica* Renz) или рассматривается в качестве одного из признаков подсемейства (подсемейство Rugoglobigerininae).

Пупок — углубление в центре спирали раковины, образованное внутренними краями камер последнего оборота. Он может быть узким или широким. Широкий пупок типичен обычно для высокоспециализированных форм. Почти во всех филогенетических ветвях расширение пупка являлось одним из процессов, ведущих к дальнейшему развитию раковины. Таксономическое значение этого признака менялось от видового до признака подсемейства. Строение пупка как видовой признак рассматривается при изучении хедбергелл, преглоботрункан и тальманнинелл. Так, наиболее ранние представители родов *Hedbergella* (*H. aptica* Agal, *H. trocoidea* Gand.) и *Praeglobotruncana* (*P. delrioensis* Plummer) имеют узкий пупок, тогда как более поздние виды этих родов (*Hedbergella portsdownensis* W. Mitchel, *Praeglobotruncana imbricata* Mornod) характеризуются более широким пупком. Заметные различия в величине пупка наблюдаются также у различных видов тальманнинелл, составляющих генетический ряд *Thalmanninella apenninica* (Renz) — *T. brotzeni* Sigal — *T. deeckei* (Franke). Родовое значение рассматриваемый признак имеет у ругоглобигерин, руготрункан, тринителл и плуммерит, а также у кюглерин и бюхерин. Первые четыре рода обладают широким пупком, последние два — узким. Все представители подсемейства Globotruncaninae характеризуется широким пупком.

Периферический край раковины. У глоботрунканид различают округлый и килеватый периферический край. Признак наличия или отсутствия килей имеет значение для выделения родов и подсемейств. Примером первого случая является образование киля на периферическом крае раковины у тальманнинелл, преглоботрункан и хельветоглоботрункан, а также у руготрункан и бюхерин. Все представители подсемейства Globotruncaninae имеют раковину с килеватым периферическим краем. Число килей является признаком видового и родового ранга. Так, например, раковины различных видов преглоботрункан и глоботрункан характеризуются одним или двумя килями. Родовое значение этот признак имеет, например, у тальманнинелл, глоботрунканит, глоботрунканелл.

Септальные швы могут быть углубленные одноконтурные и выпуклые двуконтурные, радиальные, изогнутые и косые. Характер швов (одноконтурные, двуконтурные) является признаком обычно родового, реже более высокого ранга. Так, подсемейство Globotruncaninae характеризуется двуконтурными септальными швами на обеих сторонах раковины. Форма швов (радиальные, изогнутые, косые) имеет видовое значение.

Околопупочные валики — продолжения периферического киля вдоль пупочной части камер. Они особенно характерны для подсемейства Globotruncaninae, но встречаются также у одного рода в подсемействе Rotaliporinae (род *Thalmanninella*).

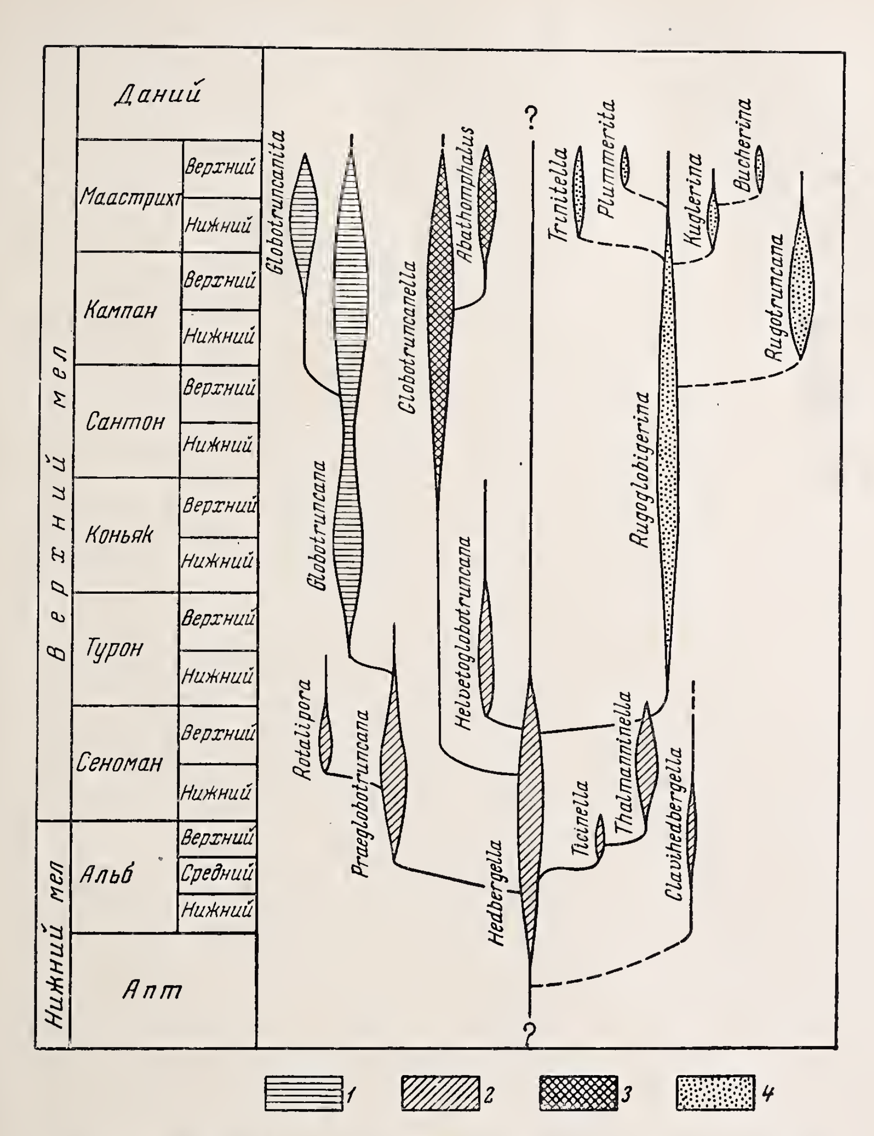


Рис. 5. Схема филогенетического развития семейства Globotruncanidae

1 — подсемейство Globotruncaninae Brotzen, 1942; 2 — подсемейство Rotaliporinae Sigal, 1958; 3 — подсемейство Globotruncanellinae subfam. nov.; 4 — подсемейство Rugoglobigerininae Subbotina, 1959

Форма камер различна: уплощенная, овальная, сферическая, полусферическая, радиально-вытянутая. Очертание их с боковых сторон бывает округлым, лепестковидным, треугольным, трапециевидным, крыловидным и др. Обычно этот признак имеет видовое значение, хотя иногда он приобретает родовой ранг (роды *Clavihedbergella* и *Plummerita*).

Также обычно видовое значение имеют число камер, характер увеличения их размеров в процессе роста раковины, размер раковины, а также соотношения диаметра и высоты раковины, ширины и высоты камер.

СИСТЕМАТИКА И ФИЛОГЕНИЯ

Из краткого обзора изученности глоботрунканид видно, что в настоящее время отсутствует единое представление о системе и филогенетическом развитии этой группы. Основываясь на данных исследования

глоботрунканид из верхнемеловых отложений Крыма, Кавказа и Восточных Карпат с использованием литературных материалов, мы пришли к выводу о том, что глоботрунканиды представляют единую в генетическом отношении морфологически обособленнную группу планктонных форм, характеризующую определенный этап в развитии меловых фораминифер и заслуживающую выделения их в ранге семейства Globotruncanidae Brotzen, 1942, nom. transl. Bronnimann et Brown, 1955.

История глоботрунканид характеризуется быстрой эволюцией. Они появились в аптское, возможно позднебарремское время и исчезли в конце маастрихта. Развитие их шло в направлении облегчения раковины за счет уменьшения дополнительных слоев в наружной стенке камер, увеличения поверхности раковины путем образования килей, ребрышек, гранул и шипиков на поверхности камер, повышавших ее плавучесть, а также в направлении расширения пупка и усложнения устья, обеспечивавших более широкую связь с внешней средой. Имеющиеся данные по онтофилогенетическому развитию семейства Globotruncanidae показывают, что оно состоит из четырех групп, каждая из которых обладает своими особенностями строения и развития. Эти группы мы рассматриваем в качестве подсемейств: Rotaliporinae Sigal, 1958; Globotruncaninae Brotzen, 1942; Rugoglobigerininae Subbotina, 1959 и Globotruncanellinae subfam. nov. (рис. 5).

На предлагаемой филогенетической схеме глоботрунканид обоснованные, на наш взгляд, родственные взаимоотношения между родами и подсемействами показаны сплошной линией, предположительные — пунктирной. Изучение онтогенезов родов проводилось нами в шлифах (в продольных сечениях). Результаты исследований по тальманнинеллам и роталипорам изложены в статье, касающейся систематики и филогении этих родов (Маслакова, 1961). Данные по онтогенетическому развитию преглоботрункан, ругоглобигерин, глоботрунканелл и абатомфалюсов имеются в виде фотографий шлифов в работе, посвященной строению стенки раковины глоботрунканид (Маслакова, 1963). Наше мнение о происхождении тицинелл и хельветоглоботрункан от хедбергелл, а также глоботрункан от преглоботрункан основывается на наличии между этими родами переходных форм.

Подсемейство Rotaliporinae является наиболее древним и весьма разнообразным по своим морфологическим особенностям строения раковины. Объем этого подсемейства мы принимаем в следующем составе:

1) *Rotalipora Brotzen*, 1942 (тип рода *Rotalipora turonica* Brotzen, 1942).

2) *Hedbergella* Bronnimann et Brown, 1958 (тип рода *Anomalina lorneina* d'Orbigny var. *trocoidea* Gandolfi, 1942).

Синоним: *Planogyrina* Zacharova, 1961 (тип рода *Globigerina gaultina* Morozova, 1948).

3) *Praeglobotruncana* Bermudez, 1952 (тип рода *Globorotalia delrioensis* Plummer, 1931).

Синоним: *Rotundina* Subbotina, 1953 (тип рода *Clobotruncana stephani* Gandolfi, 1942).

4) *Ticinella* Reichel, 1949 (тип рода *Anomalina roberti* Gandolfi, 1942).

5) *Thalmanninella* Sigal, 1948 (тип рода *Thalmanninella brotzeni* Sigal, 1948).

6) *Helvetoglobotruncana* Reiss, 1957 (тип рода *Globotruncana helvetica* Bolli, 1945).

7) *Clavihedbergella* Banner et Blow, 1959 (тип рода *Hastigerinella subcretacea* Tappan, 1943). Этот род изучен слабо.

К подсемейству Globotruncaninae относятся два рода:

1) *Globotruncana* Cushman, 1927 (тип рода *Pulvinulina arca* Cushman, 1926).

Синонимы: *Rosalinella* Marie, 1941 (тип рода *Rosalina linneiana* d'Orbigny, 1839; *Marginotruncana* Hofker, 1956 (тип рода *Rosalina marginata* Reuss, 1845).

2) *Globotruncanita* Reiss, 1957 (тип рода *Rosalina stuarti* Lapparent, 1918).

Объем рода *Globotruncana* в настоящее время недостаточно ясен. В современной литературе к глоботрунканам относятся многочисленные виды, различающиеся между собой формой раковины (уплощенные с обеих сторон, выпуклые со спиральной или пупочной стороны), характером периферического края (однокилевые, двукилевые, с шипами на концах камер) и, по всей вероятности, особенностями строения устья, изучение которого представляет значительные трудности. Можно предполагать, что дальнейшее детальное исследование рассматриваемой группы фораминифер позволит уточнить объем, скорее всего, сборного рода.

Подсемейство Rugoglobigerininae принимается нами в следующем составе:

1) *Rugoglobigerina* Bronnimann, 1952 (тип рода *Clobigerina rugosa* Plummer, 1926).

2) *Kuglerina* Bronnimann et Brown, 1955 (тип рода *Rugoglobigerina rugosa* Plummer *rotundata* Bronnimann, 1952).

3) *Bucherina* Bronnimann et Brown, 1955 (тип рода *Bucherina sandidgei* Bronnimann et Brown, 1955).

4) *Rugotruncana* Bronnimann et Brown (тип рода *Rugotruncana tilevi* Bronnimann et Brown, 1955).

5) *Trinitella* Bronnimann, 1952 (тип рода *Trinitella scotti* Bronnimann, 1952).

6) *Plummerita* Bronnimann, 1952 (тип рода *Rugoglobigerina* (*Plummerella*) *hantkeninoides* Bronnimann, 1952).

Каждый из перечисленных родов этого подсемейства нуждается в дальнейшем изучении, поскольку в настоящее время существуют разные точки зрения относительно их объема.

Подсемейство Globotruncanellinae subfam. nov. представляет особую филогенетическую ветвь в развитии глоботрунканид. Составляющая ее группа форм характеризуется рядом признаков, свойственных только этой группе. Все это позволило нам выделить ее в качестве нового подсемейства, название которому дается по роду *Globotruncanella* Reiss, 1957. Ниже приводится описание этого подсемейства.

ПОДСЕМЕЙСТВО GLOBOTRUNCANELLINAE SUBFAM. NOV.

Раковина спирально-коническая, уплощенная с обеих сторон. Главное устье пупочно-внутрикраевое с длинной слабо или сильно изогнутой губой. Дополнительные устья отсутствуют или имеются реликтовые устья. Пупок узкий. Периферический край с одним или двумя килями. Септальные швы на спиральной стороне двуконтурные, на пупочной — вдавленные радиальные. Околопупочные валики отсутствуют. Стенка раковины известковая пористая с тонкой радиально-лучистой микроструктурой. Первичная стенка двуслойная, с однослойным типом вторичного утолщения наружной стенки камер. Поверхность раковины мелкошиповатая или шероховатая с ребрышками на поверхности камер.

Состав подсемейства: 1) *Globotruncannella* Reiss, 1957 (тип рода *Globotruncana citae* Bolli, 1951).

2) *Globotruncanita* Reiss, 1957 (тип рода *Rosalina stuarti* Lapparent, 1918).

Сравнение. От подсемейства Globotruncaninae отличается однослойным утолщением наружной стенки камер, положением главного устья, узким пупком и отсутствием околопупочных валиков; от подсемейства Rugoglobigerininae — типом утолщения наружной стенки, пупочно-внутрикраевым главным устьем и узким пупком.

Распространение. Верхний мел: верхний сеноман — маастрихт.

В истории развития глоботрунканид можно выделить четыре этапа. Первый из них соответствует апту (возможно, и позднему баррему), нижнему и среднему альбу. Для него характерно первое появление глоботрунканид и преимущественное развитие хедбергелл. Второй этап охватывает позднеальбское и сеноманское время, характеризующееся расцветом представителей подсемейства Rotaliporinae. Начиная с позднего альба роталипорины быстро развиваются: появляются преглоботрунканы, тицинеллы и затем тальманнинеллы. В позднесеноманское время возникли и получили наиболее пышное развитие роталипоры. К этому же времени приурочено и появление первых представителей глоботрунканелл. Третий этап развития глоботрунканид отвечает турон-сантонскому времени. С начала этого этапа обособляются две крупные ветви глоботрунканид, соответствующие подсемействам Globotruncaninae и Rugoglobigerininae. Главную роль на этом этапе играли глоботрунканы и руглобигерины. Четвертый этап охватывает кампанский и маастрихтский века. В это время интенсивно развивались представители подсемейств Globotruncaninae, Globotruncanellinae и Rugoglobigerininae: происходила наибольшая специализация признаков, появился ряд новых родов, которые не выходят за пределы рассматриваемого этапа. Глоботрунканиды в это время достигли наиболее крупных размеров.

Семейство Globotruncanidae в ходе эволюции распалось на четыре подсемейства: Rotaliporinae, Globotruncaninae, Rugoglobigerininae и Globotruncanellinae. Подсемейство Rotaliporinae существовало с аптского (возможно, позднебарремского) времени по маастрихт включительно. Развитие его шло в нескольких направлениях. Основной филогенетический ряд составляют роды *Hedbergella — Praeglobotruncana — Rotalipora*. Внутри этого ряда изменения шли по пути уплощения раковины с обеих сторон с образованием периферического киля и возникновения дополнительных шовных устьев. Довольно крупной боковой ветвью является ряд *Hedbergella — Ticinella — Thalmanninella*, который развивался в направлении расширения пупка и возникновения в нем дополнительных устьев, а также уплощения раковины и образования киля. Второй боковой ветвью является ряд *Hedbergella — Clavihedbergella*, для которого характерно изменение формы камер за счет вытягивания их в радиальном направлении.

Подсемейство Globotruncaninae развивалось на протяжении от турона по маастрихтский век. Предковым родом его является *Praeglobotruncana*. Эволюция глоботрунканин шла по пути усложнения строения устья, изменения периферического края (уменьшения числа килей) и изменения формы раковины. Филогенетический ряд составляют роды *Globotruncana — Globotruncanita*. Можно предполагать, что дальнейшее детальное изучение рассматриваемого подсемейства приведет к установлению новых форм, которые расширят наши представления об особенностях развития этой весьма разнообразной в морфологическом отношении группы фораминифер.

Подсемейство Rugoglobigerininae существовало с турона по маастрихтский век. Предком его является род *Hedbergella*, от которого произошли ругоглобигерины. Степень изученности этого подсемейства еще недостаточна. Существующие у нас представления о взаимоотношениях входящих в него родов позволяют считать, что эволюция этой группы шла в нескольких направлениях. Основной филогенетический ряд

Таблица

Классификация глоботрункaнид по данным различных авторов

BROTZEN, 1942	BERMUDEZ, 1952	BRONNIMANN, BROWN, 1955	HOFKER, 1956	МОРОЗОВА, 1957
Clobotruncaninae subfam. nov.	Globotruncaninae Brotzen	Globotruncanidae Brotzen	Globotruncaninae subfam. nov.	Globotruncanidae fam. nov.
Globotruncana Cushman, 1927	*Globotruncana* Cushman, 1927	*Globotruncana* Cushman, 1927	*Globotruncana* Cushman, 1927	*Globotruncana* Cushman, 1927
Globorotalia Cushman, 1927	*Thalmanninella* Sigal, 1948	*Praeglobotruncana* Bermudez, 1952	*Rotalipora* Brotzen, 1942	*Rotalipora* Brotzen, 1942
Rotalipora gen. nov.	*Truncorotalia* Cushman et Bermudez, 1949	*Rotalipora* Brotzen, 1942	*Thalmanninella* Sigal, 1948	*Rotundina* Subbotina, 1953
Globorotalites gen. nov.	*Praeglobotruncana* gen. nov.	*Ticinella* Reichel, 1949	*Marginotruncana* gen. nov.	
Cymbaloporetta Cushman, 1928		*Thalmanninella* Sigal, 1948		
Cymbalopora Hagenow, 1842		*Rugoglobigerina* Bronn., 1952		
Cymbaloporella Cushman, 1927		*Trinitella* Bronn., 1952		
? *Tretomphalus* Moebius, 1880		*Plummerita* Bronn., 1952		
		Hedbergina gen., nov.		
		Kuglerina gen. nov.		
		Bucherina gen. nov.		
		Rugotruncana gen. nov.		

BOLLI, LOEBLICH, TAPPAN, 1957	Род	Синоним
Globotruncanidae Brotzen	*Globotruncana* Cushman, 1927	*Rosalinella* Marie, 1941
		Bucherina Bronn. et Brown, 1955
		Rugotruncana Bronn. et Brown, 1955
		Marginotruncana Hofker, 1956
	Rugoglobigerina Bronn., 1952	*Plummerita* Bronn., 1955
		Trinitella Bronn., 1955
		? *Kulerina* Bronn., 1955
	Abathomphalus gen. nov.	
Globorotaliidae Cushman	*Praeglobotruncana* Berm., 1952	*Rotundina* Subb., 1953
		? *Hedbergina* Bronn. et Brown, 1955
	Rotalipora Brotzen, 1942	*Thalmanninella* Sigal, 1948
		Ticinella Reichel, 1949
	Truncorotaloides Bronn. et Berm., 1953	
	Globorotalia Cushman, 1927	

Продолжение таблицы

REISS, 1957

Подсемейство	Род
Globotruncaninae Brotzen	*Globotruncana* Cushman, 1927
	Praeglobotruncana Berm., 1952
	Rotalipora Brotzen, 1942
	Thalmanninella Sigal, 1948
	Ticinella Reichel, 1949
	Planomalina Loeblich et Tappan, 1946
	Globotruncanella gen. nov.
	Helvetoglobotruncana gen. nov.
	Globotruncanita gen. nov.

SIGAL, 1958

Семейство	Род	Синоним
Globotruncanidae Brotzen	*Globotruncana* Cushman, 1927	
	Rugoglobigerina Bronn., 1952	
	Hedbergina Bronn. et Brown., 1955	
Rotaliporidae fam. nov.	*Rotalipora* Brotzen, 1942	*Thalmanninella* Sigal, 1948
	Ticinella Reichel, 1949	
	Bilicinella Sigal, 1956	

СУББОТИНА, 1959

Семейство	Подсемейство	Род
Globorotaliidae Cushman	Globotruncaninae Brotzen	*Globotruncana* Cushman, 1927
		Rotalipora Brotzen, 1942
		Ticinella Reichel, 1949
		Thalmanninella Sigal, 1948
	Rugoglobigerininae subfam. nov.	*Rugoglobigerina* Bronn., 1952
		Acarinina Subb., 1953
		Turborotalia Cushm. et Berm., 1949
		Cribrogloborotalia Cushm. et Berm., 1936
		Cycloloculina Heron-Allen et Earland, 1908
		Sherbornina Chapman, 1922
	Globorotaliinae Cushman	*Praeglobotruncana* Berm., 1952
		Globorotalia Cushman, 1927
		Truncorotalia Cushm. et Berm., 1949

BANNER, BLOW, 1959

Семейство	Подсемейство	Род	Подрод	Синоним
Globotruncanidae Brotzen		*Globotruncana* Cushman, 1927	*Globotruncana* Cushman, 1927	*Globotruncanita* Reiss, 1957
			Rugotruncana Bronn. et Brown., 1955	*Bucherina* Bronn. et Brown, 1956
		Rugoglobigerina Bronn., 1952	*Rugoglobigerina* Bronn., 1952	*Kuglerina* Bornn., 1955
			Trinitella Bronn., 1955	
			Plummerita Bronn., 1955	
		Abathomphalus Bolli, Loeblich, Tapp., 1957		
Hantkeninidae Cushman	Rotaliporinae Sigal	*Rotalipora* Brotzen, 1942		*Thalmanninella* Sigal, 1948
		Ticinella Reichel, 1949		*Helvetoglobotruncana* Reiss, 1957
		Praeglobotruncana Berm., 1952	*Praeglobotruncana* Berm., 1952	*Globotruncanella* Reiss, 1957
			Hedbergella Bronn. et Brown, 1958	
			Clavihedbergella subgen. nov.	

LOEBLICH, TAPPAN, 1961

Семейство	Подсемейство	Род	Синоним
Globotruncanidae Brotzen		Не рассматривались	
Rotaliporidae Sigal	Rotaliporinae Sigal	*Rotalipora* Brotzen, 1942	*Thalmanninella* Sigal, 1948
		Ticinella Reichel, 1949	
	Hedbergellinae subfam. nov.	*Praeglobotruncana* Berm., 1952	
		Hedbergella Bronn. et Brown, 1958	
		Clavihedbergella Banner et Blow, 1959	

составляли роды *Rugoglobigerina — Kuglerina — Bucherina.* Развитие этого ряда шло по пути резкого увеличения высоты раковины и изменения оси ее завивания с дальнейшим уплощением спиральной стороны раковины. Кроме основного ряда существовали три боковые ветви, представленные родами *Rugotruncana, Trinitella* и *Plummerita.* Для ветви *Rugoglobigerina — Rugotruncana* характерно образование двух периферических килей без изменения сферической формы камер. Развитие ряда *Rugoglobigerina — Trinitella* шло в направлении изменения формы нескольких последних камер за счет уплощения их со спиральной стороны раковины. Третья ветвь *Rugoglobigerina — Plummerita* также развивалась в сторону изменения формы камер, но за счет вытягивания их в радиальном направлении.

Подсемейство Globotruncanellinae развивалось в течение почти всей позднемеловой эпохи (от позднего сеномана по маастрихтский век). Предковым родом его является *Hedbergella.* Развитие этого подсемейства шло в направлении уплощения раковины и увеличения поверхности ее за счет увеличения числа килей на периферическом крае раковины, а также усложнения строения устья. Филогенетический ряд его составляют роды *Globotruncanella — Abathomphalus.*

ЛИТЕРАТУРА

Захарова-Атабекян Л. В. 1961. К ревизии систематики глоботрунканид и предложение нового рода *Planogyrina* gen. nov.— Докл. АН Арм. ССР, т. 32, № 1.
Маслакова Н. И. 1961. К систематике и филогении родов *Thalmanninella* и *Rotalipora* (*Foraminifera*).— Палеонт. ж. АН СССР, № 1.
Маслакова Н. И. 1962. Об объеме и систематическом положении рода *Hedbergella* (фораминиферы).— Бюлл. МОИП, отд. геол., № 6.
Маслакова Н. И. 1963. Строение стенки раковины глоботрунканид.— Вопр. микропалеонтол., № 7.
Морозова В. Г. 1957. Надсемейство фораминифер Globibgerinidea superfam. nova и некоторые его представители.— Докл. АН СССР, т. 114, № 5.
Субботина Н. Н. и др. 1959. Отряд Rotaliida. Основы палеонтологии. Простейшие.
Banner F. and Blow W. 1959. The classification and stratigraphical distribution of the Globigerinaceae.— Paleontology, v. 2.
Bermudez P. 1952. Estudio sistematico de los Foraminiferos Rotaliformes. Venezuela Minist. Minas e Hidrocarb.— Bol. Geol., v. 2. N 4.
Bolli H., Leoblich A. and Tappan H. 1957. Planktonic Foraminiferal families Hantkeninidae, Orbulinidae, Globorotaliidae and Globotruncanidae.— Bull. U. S. Nat. Mus., N 215.
Bronnimann P. and Brown N. 1955. Taxonomy of the Globotruncanidae.— Eclogae geol. helv., v. 48.
Bronnimann P. and Brown N. 1958. Taxonomy of the Globotruncanidae. Remarks.— Micropaleontol., v. 4, N 2.
Brotzen F. 1942. Die Foraminiferen Gattung Gavellinella nov. gen. und die Systematik der Rotaliformes.— Sver. geol. undersökn., Arsbok 36. N. 8, ser. C, N. 451.
Harlton B. 1927. Some Pennsylvanian Foraminifera from the Glenn formation of Southern Oklahoma.— J. Paleont., v. I.
Hofker J. 1956. Die Globotruncanen von Nordwest Deutschland und Holland.— Neues Jahrb. Geol. und Paläontol. Abhandl., Bd. 103, N 3.
Loeblich A. and Tappan H. 1961. Cretaceous planktonic Foraminifera. Part I — Cenomanian. Micropaleontol., t. 7, N. 3.
Orbigny A. 1839. Foraminiferes. In: Ramon de la Sagra. Histoire physique, politique et naturelle de L'île de Cuba. Paris.
Reiss Z. 1957. The Bilamellidea nov. superfam., and rémarks on Cretaceous Globorotaliids.— Contr. Cushm. Found. Foram. Res., v. 8, pt. 4.
Sigal J. 1958. La classification actuelle des familles de Foraminiferes planctoniques du Crétace.— Compt. rend. Soc. géol. France, N. 12.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АКАДЕМИИ НАУК СССР
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 8 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1964 г.

Е. К. ШУЦКАЯ

(Всесоюзный научно-исследовательский геологоразведочный нефтяной институт)

ВИДОВЫЕ КРИТЕРИИ НИЖНЕПАЛЕОГЕНОВЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *GLOBIGERINA*

Как известно из многих работ, в том числе и специально посвященных планктонным фораминиферам (Субботина, 1953; Loeblich and Tappan, 1957), род *Globigerina* характеризуется следующими признаками: 1) трохоидной раковиной с различной высотой спирали от низко- до высокотрохоидной, образованной двумя с половиной — тремя оборотами; 2) выпуклыми камерами от шаровидных до уплощенно-выпуклых, но не плоских (их число изменяется от трех до шести — восьми); 3) углубленными, тонкими или более плоскими швами; 4) плотно сомкнутыми или разомкнутыми с образованием пупка пупочными концами камер; 5) округлым наружным краем без перегиба между спинной и брюшной сторонами; 6) устьем щелевидной или полулунной формы, расположенным на брюшной стороне, либо непосредственно над пупком, либо вдоль внутреннего края последней камеры; 7) ячеистой стенкой с различным диаметром, частотой и формой ячеек.

При описании видов обычно отмечается форма раковины в плане, степень трохоидности, число оборотов спирали, высота и размеры начальных оборотов, число камер в начальных и особенно в последнем обороте, форма камер, характер их возрастания и расположения, форма швов, величина и форма пупка, очертание наружного края, форма и положение устья (пупочное или краевое) величина пор, толщина стенки. Сведения о размерах раковины сводятся к указанию величины диаметра и толщины (высоты) раковины.

Несмотря на казалось бы достаточно исчерпывающий набор признаков, видовая диагностика глобигерин крайне затруднительна, особенно для палеонтолога, не имеющего возможности производить углубленные исследования. Только наиболее характерные виды определяются однозначно, в то время как значительная часть встречающихся глобигерин (а в нижнем палеогене, особенно в фациях открытого моря, род *Globigerina* чрезвычайно обилен) либо совершенно не учитывается, либо относится к тому или иному виду без должного обоснования.

Путаница в понимании объема вида возникает не только в процессе определительской работы. Она отчетливо видна и в исследованиях, целиком посвященных планктонным фораминиферам, в которых можно видеть, что к одному и тому же виду отнесены совершенно различные, ничего общего между собой не имеющие особи. Поясним сказанное примерами.

Болли (Bolli, 1957a, стр. 72, табл. 15, рис. 24—26) выделил новый вид *Globigerina prolata* в нижнеэоценовых отложениях верхней части формации лизард спрингс (Lizard springs) о-ва Тринидад. Вид характеризуется быстрым возрастанием камер последнего оборота, их сводным расположением и, главное, краевым устьем, начинающимся на брюшной стороне и продолжающимся в виде полулунного зияющего отверстия почти до середины наружного края. Надустьевая поверхность последней камеры при этом уплощена, а ее боковая сторона имеет вытянутую в ширину форму. В одновременно изданной другой работе того же автора (Bolli, 1957b, стр. 162, табл. 35, рис. 7а, в) под видом *G. prolata* в более молодых отложениях понимается компактная раковина с постепенно возрастающими камерами между разомкнутыми пупочными концами которых имеется небольшое пупочное углубление, а непосредственно под ним полулунное центральное устье (рис. 1). Остается непонятным в данном случае принцип видовой диагностики автора.

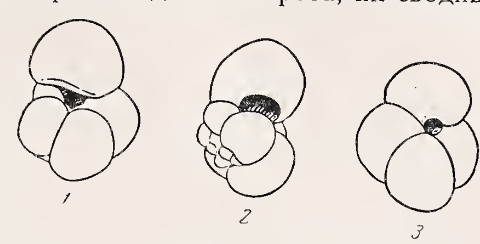


Рис. 1. Вид *Globigerina prolata* Bolli в понимании автора вида

1,2 — голотип, зона *Globorotalia formosa formosa* формацни лизард спрингс (Lizard Springs); *3* — экземпляр из зоны Globorotalia palmerae, отнесенный автором к тому же виду

В работе Берггрина (Berggren, 1959—1960) изменчивость вида *G. ueguaensis* понимается крайне широко. Помимо типичных четырехкамерных раковин с центральным устьем в него включаются и трехкамерные особи с краевым устьем (рис. 2). Яркой иллюстрацией отсутствия четких критериев при видовом определении глобигерин является широкая трактовка вида *G. triloculinoides*, что хорошо видно хотя бы из работы Лёблич и Таппан (1957). К этому виду отнесены (рис. 3) почти все трех- и трех с половиной камерные глобигерины независимо от формы раковины, относительных размеров расположения и формы камер, размеров последней камеры, строения устья и пр. Подобных примеров широкого понимания вида у глобигерин можно привести громадное количество.

Рис. 2. Изменчивость *Globigerina yeguaensis* Weinzierl et Applin (по Берггрину)

А — изменчивость *G. yeguaensis* из типичного разреза формации лодо (Lodo) в Калифорнии, *Б* — голотип *G. yeguaensis*

Совершенно очевидно, что существующие видовые критерии настолько расплывчаты, что однозначное определение вида у глобигерин в большинстве случаев практически невозможно. Широко распространенное

мнение о чрезвычайной изменчивости представителей этого рода также во многом объясняется нечеткостью видовых диагнозов.

При изучении датских и нижнепалеогеновых глобигерин и мы неизбежно столкнулись с достаточно сложными вопросами видовой диагностики. Обширный материал, на базе которого сделана данная работа,

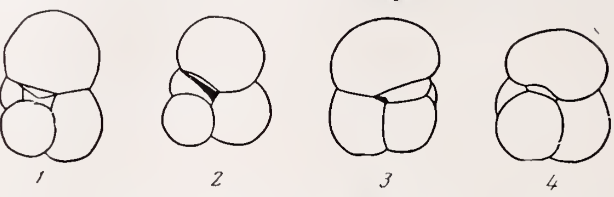


Рис. 3. *Globigerina triloculinoides* Plummer в понимании Лёблич и Таппан

1 — голотип; *2* — экземпляр (табл. 41, фиг. *2b*) из формации мак брайд (Mc Bryde) — слои с *Globoconusa daubjergensis* (датский ярус); *3* — экземпляр (табл. 52, фиг. 3) из формации винсентаун (Vincentawn) — слои с *Acarinina subsphaerica* верхнего палеоцена; *4* — экземпляр (табл. 47, фиг. *2в*) из формации солт маунтен (Salt Mountain) — вероятно низы нижнего эоцена

и примененный метод массового микрофотографирования позволили изучить морфологическое строение большого числа видов и громадное количество особей каждого вида. Наличие фотографий значительно облегчило восприятие и освоение всего материала. Его анализ показал, что

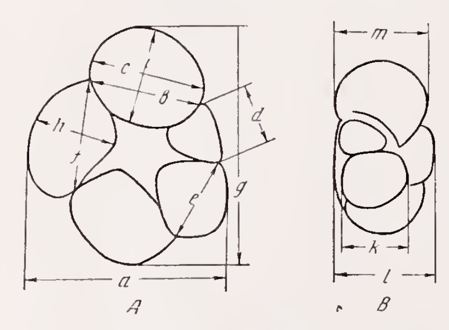


Рис. 4. Схема элементов спирали раковины рода *Globigerina*

A — вид с брюшной стороны; *B* — вид с наружного края. *a* — ширина первых камер последнего оборота или ширина раковины, *b*—длина основания последней камеры, *c*—длина середины последней камеры, *d* — длина половинной камеры, *e* — длина первой полной камеры последнего оборота, *f*— длина предпоследней камеры, *g* — длина раковины, *h* — ширина предпоследней камеры, *i*—ширина предпоследней камеры, *k* — высота раковины в области первых камер последнего оборота, *l*—высота раковины в области предпоследней камеры последнего оборота; *m* — высота последней камеры

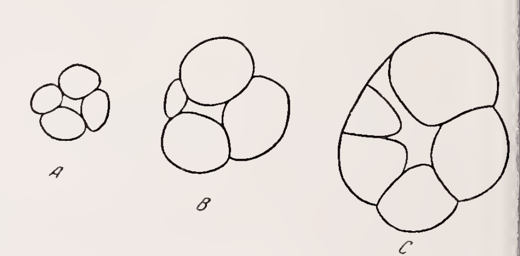


Рис. 5. Метрическая изменчивость раковины рода *Globigerina*

A — мелкая раковина длиной менее 0,3 *мм*; *B* — средняя раковина длиной 0,3—0,4 *мм*; *C* — крупная раковина длиной более 0,4 *мм*

для каждого вида характерны свои определенные закономерности развития спирали и внутривидовая изменчивость далеко не столь широка, как это обычно считается.

Рассмотрим последовательно все морфологические признаки представителей рода *Globigerina*. Схема развития спирали раковины глобигерин нами принята по работе Н. Н. Субботиной (1953) с некоторыми необходимыми добавлениями (рис. 4).

Размеры раковины. У взрослых особей прежде всего обращают на себя внимание размеры раковины. Обычно в описательных работах встречаются такие определения, как мелкая раковина, крупная

раковина, причем цифровых критериев в эти понятия не вкладывается. Представляется целесообразным для них принять какие-то цифровые величины (рис. 5). Так, мелкая раковина не должна превышать 0,3 *мм*, крупная может быть свыше 0,4 *мм*. Промежуточные значения (0,3—0,4 *мм*) принадлежат раковинам средней величины, характерным для наибольшего числа видов.

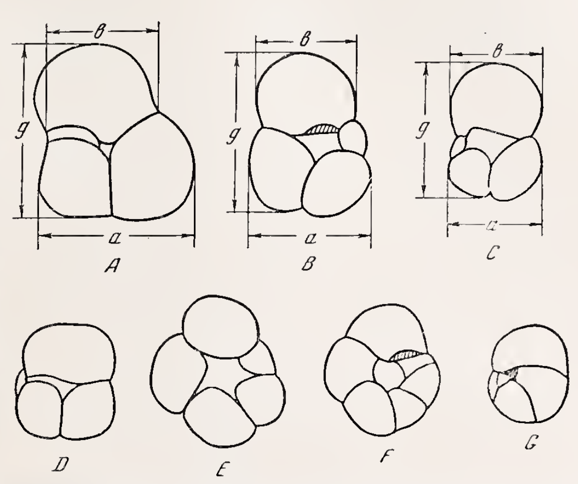


Рис. 6. Форма раковины рода *Globigerina*, отражающая закономерности развития спирали

A — субтреугольная раковина с отношением длины раковины (*g*) к ширине первых камер последнего оборота (*a*) — коэффициентом удлиненности — меньше 1,2, а ширины этих камер (*a*) к длине основания последней камеры (*в*) — коэффициентом расширенности — больше 1,2; *B* — овальная раковина с коэффициентом удлиненности и коэффициентом расширенности больше 1,2 *C* — продолговатая раковина с коэффициентом удлиненности больше 1,2, а коэффициентом расширенности равным 1; *D* — субквадратная трехкамерная раковина с параллельными сторонами; *E* — субквадратная пятикамерная раковина с почти параллельными сторонами; *F* — округлая раковина; *G* — субсферическая раковина.

Наблюдения над размерами взрослых особей одного и того же вида показывают, что этот признак является одним из наиболее изменчивых, как это и отмечается Н. Н. Субботиной, например, для *Globigerina trivialis*. Однако в ряде случаев размеры раковины входят наряду с другими признаками в диагноз вида (мелкие размеры *G. nana* Chalilov, *G. angipora* Stache, крупные размеры *G. eocaena* Gümb., *G. corpulenta* Subbotina).

Существенное значение имеет наблюдение над изменением величины раковины у представителей какой-либо группы видов или подвидов, взятых из различных слоев даже сравнительно небольшого стратиграфического диапазона. Примером может служить группа *G. quadrata* White (табл. I) из верхнедатских (зона *Acarinina inconstans*) и нижнепалеоценовых (зона *Globorotalia angulata*) отложений Северного Кавказа. В нижней части зоны *Acarinina inconstans* встречаются раковины, размеры которых в среднем не превышают 0,4 *мм*, т. е. здесь обычно присутствуют раковины средней величины (*G. quadrata* White morpha — табл. I, фиг. 3*а* — *в*). Мелкие формы не встречаются. Выше по разрезу в отложениях той же зоны, в ее средней части выделяется слой, в котором весьма близкие по строению раковины обладают очень крупными размерами — в среднем около 0,5 *мм* (*G. quadrata subquadrata* Morosova — табл. I, фиг. 2*а* — *в*). Наконец, в самой верхней части зоны и в нижнем палеоцене появляются типичные представители *G. quadrata qudrata* White, которые по размерам раковины можно отнести к категории мелких (в среднем около 0,3 *мм* — табл. I, фиг. 1*а* — *в*). Возможно, что различие в размерах двух первых из указанных особей объясняется принадлежностью к разным генерациям, так как у *G. quadrata* White morpha наблюдается очень небольшая начальная камера. Но отличие в размерах типичного вида, имеющего крупную начальную камеру, и подвида *G. quadrata subquadrata* также с крупной начальной камерой приобретает значение систематической категории.

Форма раковины — один из ведущих признаков, зависящий от закономерностей развития спирали и специфический для вида. Форма раковины прежде всего определяется отношением ее длины к ширине — коэффициентом удлиненности и отношением ширины раковины к длине основания последней камеры, или к длине середины этой камеры — коэффициентом расширенности. Среди глобигерин различаются:

1) Субтреугольные раковины (рис. 6, *A*) с коэффициентом расширенности больше 1,2 при относительно небольшом (1—1,2) коэффициенте удлиненности; очертание раковины в плане близко к треугольному. Такая форма возможна у 3—3¹/₃-камерных раковин и встречается редко. Она отчетливо выражена у *Globigerina triangularis* White.

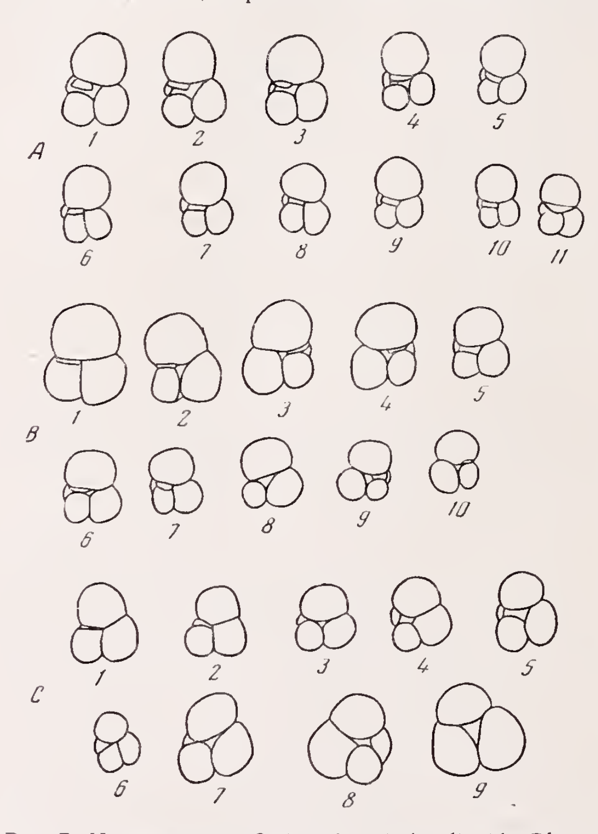


Рис. 7. Изменчивость *Globigerina triloculinoides* Plummer, *G. pseudotriloba* White и G. triagularis White

A — *G. triloculinoides* (11 — голотип); *B* — *G. pseudotriloba* (10 — голотип); *C* — *G. triangularis* (9 — голотип)

2) Овальные раковины (рис. 6, *B*) с коэффициентом расширенности больше 1,2 при коэффициенте удлиненности тоже больше 1,2. Очертание раковины в плане близко к овалу. Широко распространенная форма, наблюдающаяся у большинства глобигерин от трехкамерных, например *G. triloculinoides* Plum. до пятикамерных *G. pseudobulloides* Plum.

3) Продолговатые раковины (рис. 6, *C*) с коэффициентом удлиненности больше 1,2 и с практически параллельными боковыми сторонами. Эта форма свойственна только 3—3¹/₂-камерным раковинам.

Наблюдение над большим числом особей, извлеченных из образцов, послойно отобранных в многочисленных разрезах датского яруса и нижнего палеоцена Центрального и Восточного Предкавказья и Западной Туркмении, показывает, что начиная с верхнедатских отложений (зоны *Acarinina inconstans*) к типичным *Globigerina triloculinoides* Plummer, имеющим овальную форму раковины, присоединяются особи с продолговатой (табл. II, фиг. 1 *а* — *в*) раковиной (*G. triloculinoides prolonga* Schutzkaja subsp. nov.). В более древних слоях датского яруса глобигерин с продолговатой формой раковины вообще не отмечается. Особенное значение они приобретают в верхней части верхнего палеоцена (зона *Acarinina acarinata*) и в нижнем эоцене.

Значение коэффициентов удлиненности и расширенности для характеристики формы раковины и для видовой диагностики особей однотипных по форме отчетливо видно при статистической обработке. Сравнение производится на видах с одинаковым числом камер в последнем обороте. Для примера взяты три вида с 3—3¹/₂-камерными раковинами:

овальные *Globigerina triloculinoides* Plummer и *G. pseudotriloba* White и субтреугольная *G. triangularis* White. Измерения производились на контурных зарисовках, частично приведенных на рис. 7, сделанных при помощи рисовального аппарата.

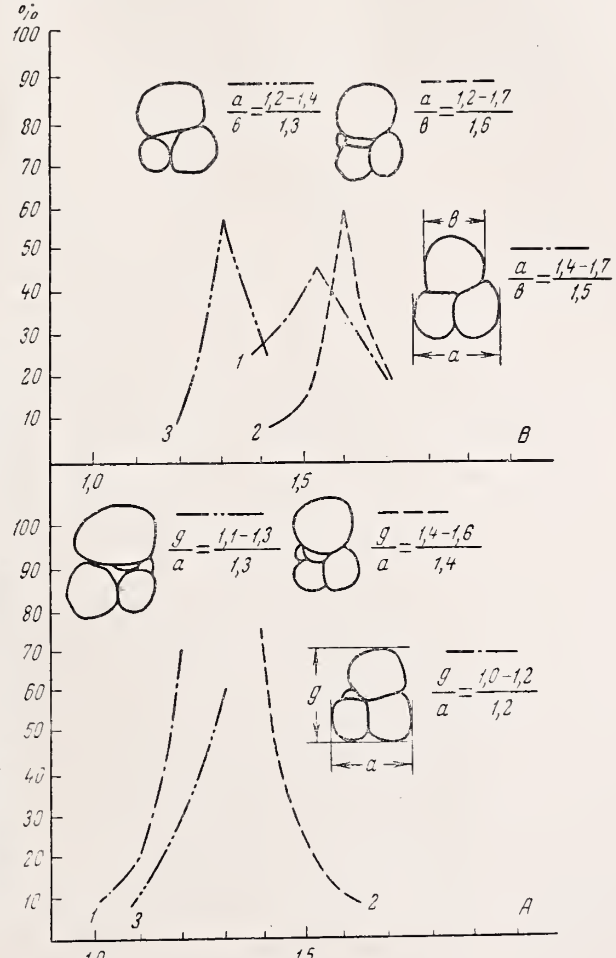


Рис. 8. Графики коэффициентов удлиненности—отношение длины раковины (*g*) к ее ширине (*a*) и расширенности—отношение ширины (*a*) к длине основания последней камеры (*b*) у глобигерин с овальной и субтреугольной формой раковины

А. 1 — *G. triangularis* White, субтреугольная раковина с коэффициентом удлиненности до 1,2; 2 — *G. triloculinoides* Plummer, овальная раковина с коэффициентом удлиненности 1,4; 3 — *G. pseudotriloba* White, овальная раковина с коэффициентом удлиненности 1,3. *В*. 1 — *G. triangularis*, субтреугольная раковина с коэффициентом расширенности 1,5; 2—*G. triloculinoides*, овальная раковина с коэффициентом расширенности 1,6; 3 — G. pseudotriloba, овальная раковина с коэффициентом расширенности 1,3

Результаты обработки, изображенные графически (рис. 8), показывают, что субтреугольная форма раковины характеризуется большим коэффициентом рисширенности (1,5) при сравнительно малом коэффициенте удлиненности (до 1,2), в то время как овальные раковины являются более вытянутыми (коэффициент удлиненности больше 1,2). Вместе с тем и виды с овальной раковиной различаются между собой относительно небольшим (1,3) и более значительным (1,6) коэффициентом расширенности.

Понятие о форме раковины включает понятие и об очертании ее контура. Виды с показателями, типичными для субтреугольной формы, но имеющие овальное очертание контура, должны относиться к овальным.

4) Субквадратные раковины так же, как и продолговатые характеризуются параллельными сторонами. Однако коэффициент удлиненности у трехкамерных субквадратных раковин (только они и могут сравниваться с продолговатыми) близок к 1 (рис. 6, *D*) — длина раковины почти равна ширине начальных камер последнего оборота. Одной из характерных малокамерных (3—3½ камеры) глобигерин с субквадратной

раковиной является *Globigerina veliscoensis* Cushm. Субквадратная форма встречается и у более многокамерных глобигерин (*G. quadrata* White — 4—4$^1/_2$ камеры в последнем обороте, *G. eocaena* Cümb.— 4—4$^1/_2$ камеры в последнем обороте и др.). Коэффициент удлиненности у них несколько выше единицы, но параллельность сторон отчетливо выражена (рис. 6, *E*).

5) Округлые раковины (рис. 6, *F*) характеризуются ровным или фестончатым контуром, приближающимся по очертанию к кругу. В той или иной степени они уплощены. Наряду с вполне округлыми раковинами встречаются и несколько более овальные с коэффициентом удлиненности менее 1,2, но больше 1. К числу округлых раковин относятся такие виды, как *Globigerina collactea* Loeblich et Tappan, *G. trivialis* Subbotina, *G. bulloides* Orb. и др.

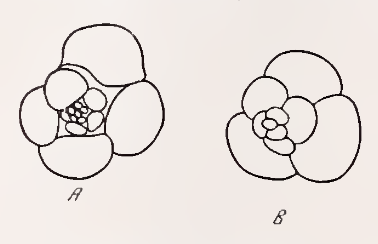


Рис. 9. Строение начальной части раковины у глобигерин

A — роталиевидное навивание начальных камер, *B* — глобигериновидное навивание начальных камер

6) Субсферические раковины (рис. 6, *G*) отличаются от округлых тем, что у них все три измерения—длина, ширина и высота раковины почти одинаковы. Представление о форме таких компактных раковин дает *G. angipora* Stache. Встречаются они очень редко.

Строение начальной части. Особо важным генетическим признаком у глобигерин, как и у всех прочих групп беспозвоночных, является строение начальной части раковины. У глобигерин различаются роталиевидное и глобигериновидное строение начальной части (рис. 9). Определение «роталиевидное навивание начальных камер» заимствовано из работы Н. Н. Субботиной (1953), где оно применено для глобороталий.

При роталиевидном навивании (рис. 9, *A*) камеры первого оборота очень мелкие, имеют равную величину, плотно прикасаются друг к другу, образуя завиток вокруг начальной камеры. Камеры второго оборота более крупные, но постепенно увеличиваются по мере роста спирали. Их высота почти одинакова. Если начальная часть образована одним оборотом, то он также характеризуется постепенным и равномерным возрастанием камер. Роталиевидное навивание наблюдается у *Globigerina pseudobulloides* Plum., *G. quadrata* White и др.

Глобигериновидное строение начальной части (рис. 9, *B*) отличается неправильным, клубкообразным навиванием начальных камер, размеры которых неравномерно и быстро возрастают. Высота камер при этом различная (*Globigerina trivialis* Subbotina, *G. bulloides* Orb. и др.).

Одноплоскостное и разноплоскостное развитие спирали. У одних видов поздняя часть спирали (последний оборот) завивается в одной плоскости с начальными оборотами, у других — в разных плоскостях. Это наблюдается как среди видов с роталиевидным строением начальной части, так и с глобигериновидным. Одноплоскостное навивание всех оборотов при роталиевидном строении начальной части (рис. 10, *A*) наблюдается у *Globigerina pseudobulloides* Plummer., *G. quadrata* White, *G. balchanensis* Schutzkaja, sp. nov. и др. Разноплоскостное навивание ранних и последнего оборотов (рис. 10, *B*) отчетливо выражено у датского вида *G. edita* Subbotina. У раковин с глобигериновидным строением начальной части обычно наблюдается разноплоскостное навивание оборотов (рис. 10, *D*) — *Globigerina trivialis Subbotina, G. officinalis* Subbotina, *G. bulloides* Orb., *G. pseudoeocaena* Subbotina, *G. turcmenica* Chalilov и др. Однако встречаются и виды, обычно это трехкамерные формы, у которых начальная часть

(рис. 10, *C*) практически не выступает над поздним оборотом (*G. triangularis* White и др.).

Число камер в последнем обороте. Д. М. Халилов (1956) большое значение придает числу камер в начальной части — признак, который пока нами не учитывался. Для диагностики глобигерин важно также и число камер в поздней части раковины. Вслед за Н. Н. Субботиной мы считаем его одним из ведущих признаков.

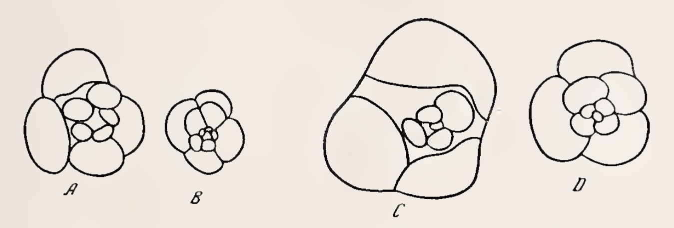


Рис. 10. Различные типы навивания у глобигерин

A — одноплоскостное навивание всех оборотов при роталиевидном строении начальной части, *B* — разноплоскостное навивание ранних и позднего оборотов спирали при роталиевидном строении начальной части, *C* — одноплоскостное навивание всех оборотов спирали при глобигериновидном строении начальной части раковины, *D* — разноплоскостное навивание ранних и позднего оборотов в спирали при глобигериновидном строении начальной части раковины

Наблюдение над изменчивостью большого числа видов показывает, что колебание числа камер в последнем обороте у вида имеет более узкий диапазон, чем это принято считать. Колебание числа камер обычно происходит не в пределах целых чисел (3—4 или 4—5 камер), а за счет появления половинной камеры (3—3½, 4½) или возрастания половинной камеры до размера полной (3½—4, 4½—5). Многокамерные глобигерины (свыше пяти камер) в изученном материале редки и здесь не рассматриваются.

У датских и палеогеновых глобигерин по числу камер в последнем обороте выделяются:

1. 3—3½-камерные особи (рис. 11, *A*). Наряду с вполне трехкамерными особями наблюдаются формы, у которых в результате внутривидовой изменчивости появляется небольшая половинная камера — последняя камера предыдущего оборота, заметная с брюшной стороны, но не принимающая участия в строении последнего оборота. Длина этой камеры меньше половины длины первой целой камеры. Примеры таких видов многочисленны: *Globigerina triangularis* White, *G. pseudotriloba* White, *G. nana* Chalilov, *G. eocaenica* Terquem, *G. linaperta* Finlay и др. Некоторые виды характеризуются постоянным присутствием половинной камеры, которая, однако, не формирует последний оборот (например, *Globigerina triloculinoides* Plummer).

У других видов длина половинной камеры равна или превышает половину длины первой полной камеры, поэтому половинная камера участвует в образовании спирали последнего оборота. В верхнем палеоцене встречается вид из группы *G. triangularis,* у которого раковина постоянно образована 3½ камерами в последнем обороте, причем половинная камера хотя и не достигает размера целой камеры, но вместе с последующими образует последний оборот спирали. К числу видов, имеющих 3½ камеры в последнем обороте, относятся и *Globigerina pseudoeocaena trilobata* Subbotina, *G. ellipsocamera* Chalilov и др. Такие виды также относим к категории 3—3½-камерных.

2. Виды, у которых последний оборот образован $3^1/_2$—4 камерами (рис. 11, *B*). Это особи, имеющие $3^1/_2$ камеры, у которых половинная камера, формирующая вместе с последующими последний оборот, в результате внутривидовой изменчивости достигает размеров полной камеры, благодаря чему с брюшной стороны насчитывается четыре целых камеры (*Globigerina varianta* Subbotina, *G. trivialis* Subbotina, *G. angipora* Stache, *G. inaequispira* Subbotina и др.).

3. Виды, у которых последний оборот образован 4—$4^1/_2$ камерами (рис. 11, *C*). К четырем полным камерам в результате внутривидовой изменчивости прибавляется половинная камера или образуется пространство между первой камерой последнего оборота и краевым швом последней камеры (*Globigerina balchanensis* Schutzkaja sp. nov., *G. quadrata* White, *G. varianta moskvini* Schutzkaja и др.).

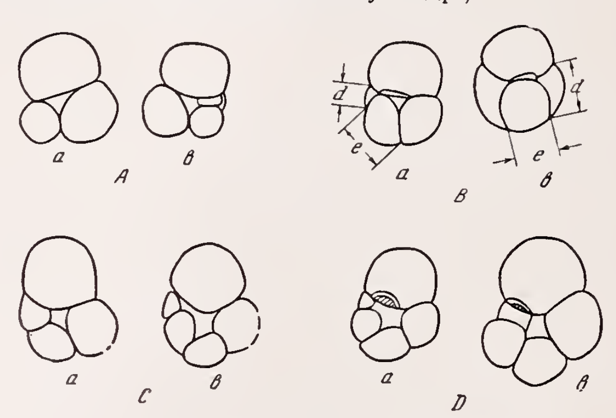


Рис. 11. Изменение числа камер в последнем обороте раковины рода *Globigerina*

A — 3—$3^1/_2$ камеры в последнем обороте раковнны (*a* — — 3 камеры, *b* — $3^1/_2$ камеры), *B* — $3^1/_2$ — 4 камеры в последием обороте раковины (*a* — $3^1/_2$ камеры — длниа половинной камеры (d) больше половнны длины первой полиой камеры (e), b — 4 камеры); *C* — 4—$4^1/_2$ камеры в последием обороте (a—4 камеры, b — $4^1/_2$ камеры), *D* — $4^1/_2$ — 5 камер в последнем обороте (a — $4^1/_2$ камеры, в — 5 камер)

4. Виды, у которых последний оборот образован $4^1/_2$—5 камерами (рис. 11, *D*). Изменчивость видов этой категории происходит за счет возрастания половинной камеры до размеров целой — число камер достигает пяти (*G. pseudobulloides* Plum. и др.).

5. Многокамерные виды, у которых число камер в последнем обороте достигает пяти и более. В нашем материале такие виды малочисленны (*G. spiralis* Bolli, *G. collactea* Loebl. et Tappan).

Характер возрастания камер в последнем обороте. Различаются виды с быстрым возрастанием камер, при котором размеры первой, а иногда и второй камер значительно мельче, чем последних камер (рис. 12, *A*). К числу таких видов относятся *Globigerina inaequispira* Subbotina, *G. varianta* Subbotina и др. Многие виды, наоборот, характеризуются медленным возрастанием камер (рис. 12, *B*), при котором размеры камер во всех стадиях роста последнего оборота спирали мало изменяются (*G. bulloides* Orb., *G. officinalis* Subbotina, *G. corpulenta* Subbotina, *G. turcmenica* Chalilov и др.).

Соотношение размеров отдельных элементов последнего оборота. Закономерности развития спирали последнего оборота обусловливают определенные, характерные для вида, соотношения отдельных элементов последнего оборота. Наблюдения показывают,

что для видовой диагностики глобигерин очень важны соотношения следующих элементов последнего оборота:

1) Соотношение ширины последнего оборота в начале и в конце, т. е. ширины предпоследней и последней камер (рис. 13). У одних видов широкий в начале последний оборот к концу сужается (рис. 13, *А*) и поэтому предпоследняя камера является более широкой, чем последняя (*Globigerina pseudoeocaena trilobata* Subbotina, *G. compressaeformis* Chalilov, *G. frontosa* Subbotina). Это соотношение в результате внутривидовой изменчивости безусловно претерпевает некоторые изменения. Ширина последнего оборота во всех стадиях его развития может быть примерно одинаковой — ширина предпоследней камеры равна ширине последней (рис. 13, *А*-2), но шире ее обычно не становится. В связи с этим представляется целесообразным пересмотреть объем некоторых видов глобигерин, в том числе и *G. frontosa* Subbotina. У голотипа этого вида (Субботина, 1953, табл. XII, рис. 3) предпоследняя камера значительно шире последней, в то время как особи, изображенные на рис. 6 и 7, характеризуются обратными соотношениями, что наряду с иной формой раковины, устья, устьевой поверхности последней камеры заставляет относить их к другому виду, возможно, к *G. subtriloculinoides* Chalilov (Халилов, 1956, стр. 240, табл. I, рис. 6*a* — *c*).

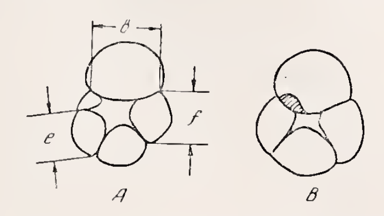


Рис. 12. Характер возрастания камер последнего оборота раковины рода *Globigerina*

А — быстрое возрастание — длина первой полной камеры последнего оборота (*e*) меньше длины предпоследней (*f*) и последней (*b*) камер; *В* — медленное возрастание — длина всех камер последнего оборота раковины почти одинакова

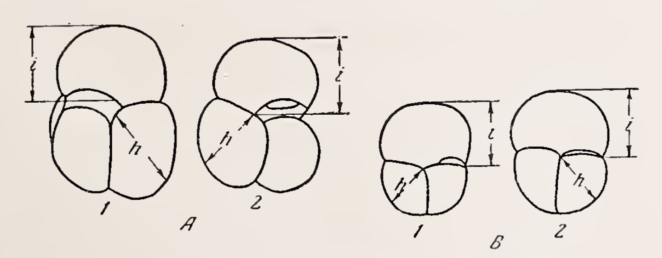


Рис. 13. Характер изменения ширины предпоследней и последней камер

А — ширина предпоследней камеры (*h*) больше (фиг. 1) или равна (фиг. 2) ширине последней камеры; *В* — ширина предпоследней камеры (*h*) меньше (фиг. 1) или равна (фиг. 2) ширине последней камеры (*i*)

В датских и палеогеновых отложениях Крыма, Северного Кавказа и Западной Туркмении довольно обильны и глобигерины с последним оборотом, расширяющимся к концу, что выражается в более широкой последней камере по отношению к предпоследней (рис. 13, *В*-2). Такие соотношения наблюдаются у видов *Globigerina triloculinoides* Plummer, *G. pseudotriloba* White, *G. triangularis* White, *G. inaequispira* Subbotina, *G. pileata* Chalilov, *G. bacuana* Chalilov, *G. varianta* Subbotina и др. У некоторых видов в результате внутривидовой изменчивости ширина оборота может становиться почти одинаковой или даже одинаковой на всех стадиях роста (рис. 13, *В*-1).

2) Соотношение длины основания последней камеры и ее ширины — признак, имеющий значение для видов с обособленной последней камерой. Различаются виды, у которых длина основания последней камеры

превышает ее ширину (рис. 14, *A*) и виды с очень широкой последней камерой, по ширине приближающейся к длине ее основания (рис. 14, *B*).

Оба рассмотренных признака составляют, наряду с прочими, характеристику вида, что отчетливо видно на приводимых графиках (рис. 15). Статистически обработаны те же виды, которые были взяты для выяснения значимости коэффициентов удлиненности и расширенности. Отношение ширины предпоследней и последней камер (рис. 15, *A*) у *Globigerina triangularis* близко к 1, чем он резко отличается от *G. triloculinoides* и ближе стоит к *G. pseudotriloba*, с которым его также сближает и другой признак — отношение длины основания и ширины последней камеры.

3) Соотношение высот раковины на различных стадиях ее роста. Обычно при описании глобигерин приводится максимальное значе-

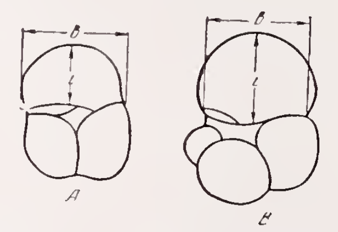


Рис. 14. Характер изменения длины основания и ширины последней камеры

A — длина основания последней камеры (*b*) больше ее ширины (*i*), *B* — длина основания последней камеры (*b*) равна ее ширине (*i*)

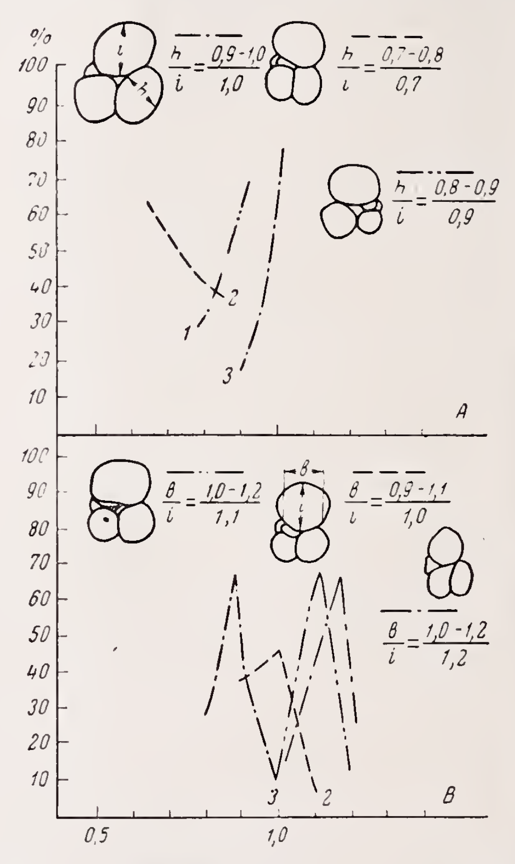


Рис. 15. Соотношение ширины начала и конца последнего оборота — ширины предпоследней (*h*) и последней (*i*) камер и соотношение длины основания последней камеры (*b*) и ее ширины (i)

A. *1* — соотношение ширины предпоследней и последней камер у *Globigerina pseudotriloba* White равно 0,9; *2* — то же у *G. triloculinoides* Plummer — 0,7; *3* — то же у *G. triangularis* White — 1,0; *B*. *1* — соотношение длины основания последней камеры и ее ширины у G. pseudotriloba составляет 1,1; *2* — то же у вида *G. triloculinoides* — 1,0; *3* — то же у *G. triangularis* — 1,2

ние высоты раковины без указания того, какая часть раковины самая высокая. Вместе с тем наблюдения показывают, что у некоторых видов наибольшая высота приходится на последнюю камеру, возвышающуюся при боковом положении как над начальной частью раковины, так и над началом последнего оборота (рис. 16, *A*), у других видов высота последней камеры соответствует высоте всей более ранней части спирали (рис. 16, *B*) и, наконец, высота последней камеры бывает меньше высоты всей остальной части раковины (рис. 16, *C*). Иногда очень большое значение для характеристики вида имеет соотношение высот первой и предпоследней камер последнего оборота, которое резко отличается у видов с быстро возрастающими камерами (*Globigerina inaequispira*).

Дальнейшее представление о виде дает ряд признаков, генетически тесно между собой связанных. Так для характеристики вида очень важно указать форму камер последнего оборота и их расположение, от которых зависят такие признаки как форма межкамерных швов, очертание наружного края и в какой-то мере форма пупочного углубления. Перейдем к их рассмотрению.

Ф о р м а к а м е р п о с л е д н е г о о б о р о т а. Признак, который часто бывает трудно выразить точными, объективными определениями. В целом у глобигерин различаются:

1) Субквадратная или субтреугольная форма камер, причем степень их вздутости бывает разная. Встречаются виды с уплощенными субквадратными или субтреугольными камерами (рис. 17, *А*-1) к числу которых относятся *Globigerina varianta* Subb., *G. triangularis* White, *G. quadritriloculinoides* Chalil. и др. При этой же форме камер возможна несколько большая их вздутость (рис. 17, *А*-2), например у *G. pseudoeocaena trilobata* Subbotina, *G. subintermedia* (Chalilov), *G. compressaeformis* Chalilov и др.

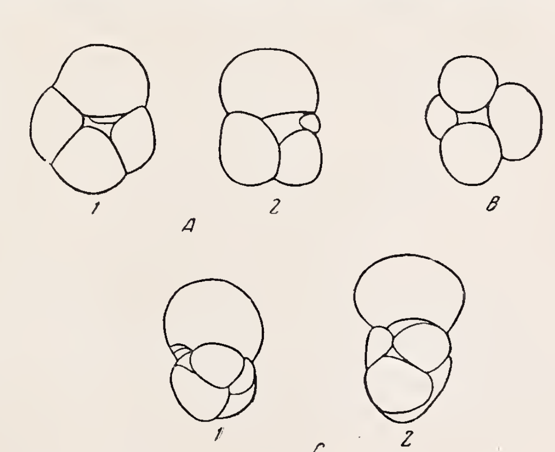


Рис. 16. Характер соотношения раковины на различных стадиях роста

А — высота последней камеры максимальная; *В* — высота последней камеры соответствует высоте более ранней части спирали; *С* — высота последней камеры минимальная

Рис. 17. Форма камер брюшной стороны последнего оборота раковины и боковой поверхности последней камеры

А — субквадратная или субтреугольная уплощенная (*1*) и вздутая (*2*); *В* — сферическая; *С* — форма боковой поверхности последней камеры сферическая (*1*) и субквадратная (*2*)

2) Сферическая форма камер (рис. 17, *В*) характерна для таких видов как *G. bulloides* Orb., *G. trivialis* Subbotina, *G. pseudoeocaena compacta* Subbotina, *G. corpulenta* Subbotina и др.

Наиболее затруднена характеристика глобигерин по форме камер в тех случаях, когда наблюдается достаточная их вздутость при субтреугольном или субквадратном очертании. Такая форма камер в какой-то мере близка к сферической.

Для некоторых видов приобретает значение форма боковой поверхности последней камеры, хотя этот признак у глобигерин не столь важен, как у аномалинид (Василенко, 1954). Раковины большинства видов характеризуются сферической боковой поверхностью последней камеры (рис. 17, *С*-1), но встречаются и субквадратные формы (рис. 17, *С*-2). К числу таких видов относятся *G. eocaena* Gümb.

Х а р а к т е р р а с п о л о ж е н и я к а м е р п о с л е д н е г о о б о р о т а. В литературе существуют два термина, выражающие характер соприкосновения камер — компактное, когда камеры вплотную примыкают друг к другу (рис. 18, *В*), и свободное — когда камеры прикасаются одна к другой несколькими точками (рис. 18, *А*). Однако только вполне

компактное или вполне свободное расположение камер удается определить объективно, для большинства видов этот признак четкой характеристике не поддается.

Форма межкамерных швов. У глобигерин с субтреугольной или субквадратной уплощенной формой камер межкамерные (септальные) швы обычно бывают широкими и плоскими (рис. 19, *A*), в то время как сферические камеры разделены швами тонкими и глубокими (рис. 19, *B*). Между этими крайними формами существуют и промежуточные, когда швы бывают тонкими, но не резко углубленными или

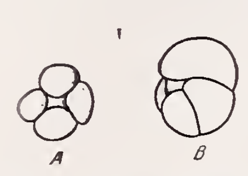
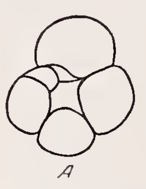


Рис. 18. Расположение камер последнего оборота

A — свободное, *B* — компактное



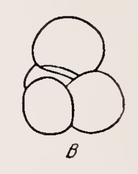


Рис. 19. Характер межкамерных (септальных) швов

A — швы широкие плоские, *B* — швы тонкие глубокие

довольно плоскими, но не широкими. Для одних видов представление о форме швов, так же как и камер, является типичным и дополняет характеристику вида, для других ничего существенного в видовую диагностику не вносит.

Очертание наружного края. Вполне компактные раковины характеризуются ровным наружным краем, почти не изрезанным межкамерными швами (рис. 20, *A*). Сферические камеры в плане имеют фестончатое очертание (рис. 20, *B*). Уплощенные субтреугольные или субквадратные камеры часто в плане приобретают угловатое, лопастное очертание (рис. 20, *C*), но могут быть и фестончатыми.

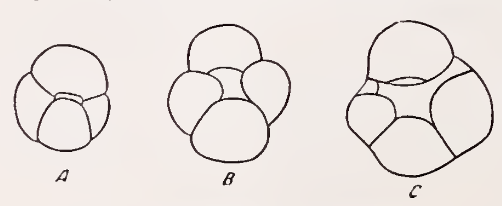


Рис. 20. Очертания наружного края

A — ровный, *B* — фестончатый, *C* — лопастной

Форма пупочного (умбонального) углубления отчасти зависит от того, сколь компактно расположены камеры по отношению друг к другу. У вполне компактных раковин широкого плоского пупка, вероятно, быть не может. Различаются виды, у которых:

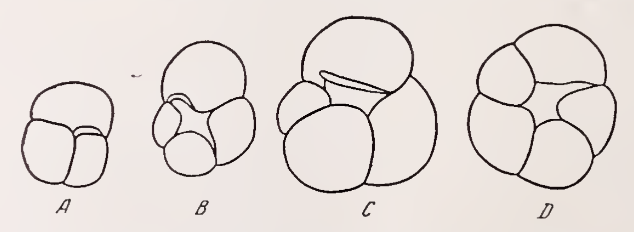


Рис. 21. Форма пупочного (умбонального) углубления

A — пупок отсутствует; *B* — пупок, переходящий в швы; *C* — пупок, обособленный от швов; *D* — пупок зияющий

1) пупок отсутствует (рис. 21, *A*) и пупочные концы камер вплотную прикасаются друг к другу. Обычно это трехкамерные виды;

2) пупок переходит в швы (рис. 21, *B*). Встречается главным образом у видов с широкими плоскими швами, разделяющими уплощенные

субквадратные или субтреугольные камеры (например *Globigerina varianta moskvini* Schutzkaja);

3) пупок обособлен от швов (рис. 21, *C*). Характерно для видов со сферическими камерами (*Globigerina trivialis* Subbotina, *G. bulloides* Orb. и др.).

По величине и углубленности пупочные отверстия бывают узкими или широкими, плоскими или глубокими, даже зияющими (рис. 21, *D*).

Форма и расположение устьевого отверстия (апертуры) принадлежит к числу важных видовых признаков, обусловленных функциональной деятельностью организма. По расположению устьевого отверстия среди глобигерин различаются виды:

1) С краевым устьем, смещенным от центра раковины в бок. Оно может иметь различную форму и протяженность: быть щелевидным глухим (рис. 22, *A*-1), щелевидным открытым (рис. 22, *A*-2), щелевидным длинным, переходящим на боковую сторону (рис. 22, *A*-3) и более коротким, заканчивающимся на брюшной стороне; арковидным, сравнительно небольшим (рис. 22, *B*-1), арковидным очень глубоким, расположенным под нависающим внутренним краем последней камеры (рис. 22, *B*-2). Как щелевидное, так и арковидное устье может быть горизонтальным, расположенным параллельно оси симметрии раковины (рис. 22, *A*-1; *B*-1), но может быть и косым, образующим с осями симметрии более или менее острый угол (рис. 22, *A*-3; *B*-3).

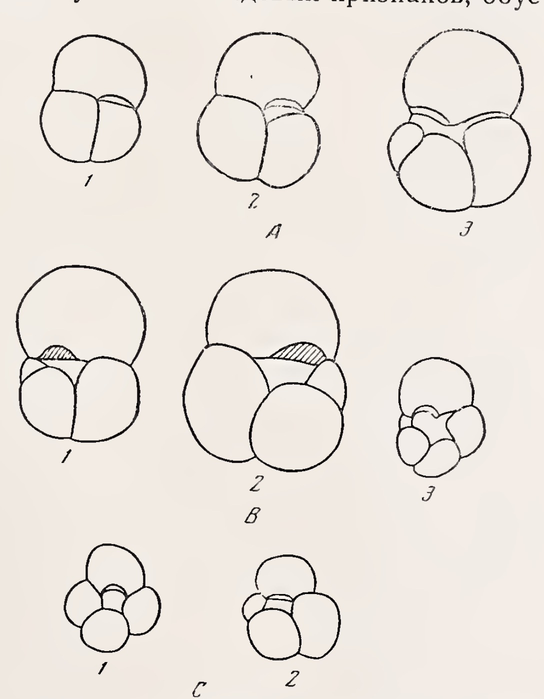


Рис. 22. Форма и расположение устьевого отверстия (апертуры)

A. *1* — устье краевое, щелевидное, глухое; *2* — устье краевое, щелевидное открытое; *3* — устье краевое, щелевидное косое. Длинное, переходящее на боковую сторону. *B*. *1* — устье краевое арковидное, сравнительно небольшое; *2* — устье краевое, арковидное, глубокое, под нависающим краем камеры; *3*—устье краевое, арковидное косое. *C*. *1* — устье пупочное или центральное; *2* — пупочное, несколько смещенное [вбок

2) С пупочным или центральным устьем, полностью открывающимся в пупочное углубление (рис. 22, *C*). У одного и того же вида оно может быть строго центральным (рис. 22, C-1) и несколько смещенным в бок у более малокамерных особей (рис. 22, *C*-2). Пупочное устье так же, как и краевое может быть более или менее открытым, иногда резко арковидным (*Globigerina turcmenica* Chalilov).

Так же, как и любой другой признак, форма и положение устья в определенных пределах подвержены внутривидовой изменчивости. Краевое косое щелевидное устье может стать близким к горизонтальному, глухая щель — более открытой, но не арковидной, боковая сторона устья только достигающей наружного края или переходящей на середину наружного края. Изменчива величина арковидного отверстия, особенно в зависимости от размеров губной пластинки, но общий тип устья

для большинства видов выдерживается. Представление об объеме целого ряда видов с учетом формы и положения устья следует пересмотреть: например, *Globigerina pseudobulloides* Plummer, вид с краевым, косым арковидным, длинным устьем, к которому относят и формы с пупочным устьем (Шуцкая, 1953) и формы с глухим щелевидным устьем (Морозова, 1961) и пр.

Пористость стенки раковины. В последние годы особое внимание при изучении фораминифер стали обращать на величину, форму и расположение ячеек или пор, покрывающих поверхность раковины. Делалась попытка включить в характеристику вида данные о поровых канальцах при изучении аномалинид (Wood and Haynes, 1957). Начиная с Рейхеля (Reichel, 1953) большое значение придается размерам ячеек и у глобигеринид (Субботина, 1953; Морозова, 1959).

Своеобразие в строении пор даже положено в основу выделения нового рода *Subbotina* Brotzen et Pozariskaia, 1961, генотипом для которого принят вид *Globigerina triloculinoides* Plummer. Несомненно, что изучение поровых канальцев имеет большое значение для выяснения родственных связей, для наблюдения над эволюцией видов во времени. Простое сравнение пористости *Globigerina triloculinoides* Plummer и *G. trivialis* Subbotina из датских и нижнепалеоценовых отложений показывает, что размеры пор у палеоценовых особей крупнее, чем у датских (табл. I, фиг. *4*-11). Однако объективная характеристика размеров и формы пор, а также, что, вероятно, очень важно, межпоровых пространств требует специальных исследований. И все же любой результат, полученный при таких специальных наблюдениях, может иметь значение для выделения новых систематических категорий только при условии, если замеченные особенности в строении стенки (включая и поры) будут сопровождаться и вполне определенными морфологическими критериями. В этом отношении выделение рода *Subbotina* нам представляется пока практически неприемлемым.

* * *

Из всех рассмотренных морфологических признаков наиболее важными для видовой диагностики являются: форма раковины, строение начальной части раковины, число камер в последнем обороте, соотношение размеров отдельных морфологических элементов последнего оборота — признак ранее не известный, форма и расположение устьевого отверстия (апертуры). Эти признаки прежде всего следует учитывать при определении нижнепалеогеновых представителей рода *Globigerina*. Особи с раковиной субквадратной формы не могут относиться к тому же виду, что и экземпляры с овальной раковиной; трехкамерные глобигерины нельзя объединять в один вид с четырехкамерными; раковины с краевым горизонтальным глухим щелевидным устьем и раковины с краевым косым арковидным устьем, несомненно, принадлежат различным видам, особи с крупной последней камерой и более мелкой предыдущей относятся к другому виду, чем раковины с расширенной предпоследней камерой и т. д.

Для получения четкой видовой характеристики необходимо изменить существующий план описания вида, включив в него дополнительные видовые критерии (соотношение отдельных элементов спирали последнего оборота) и конкретизировав характеристики ранее существовавших признаков, согласно изложенному выше материалу.

В качестве примера рассмотрим два вида группы *Globigerina pseudobulloides* — типичный вид группы и новый вид *G. balchanensis*, для которых характерна овальная форма раковины и новый вид *Globigerina prolonga* с продолговатой формой раковины.

Группа *Globigerina pseudobulloides* Plummer

Для группы *G. pseudobulloides* характерными признаками являются овальная форма раковины, роталоидное строение начальной части раковины, одноплоскостное навивание всех оборотов, косое краевое устье. В пределах этой группы эволюция признаков происходит в направлении возрастания числа камер и расширения устьевой щели от глухой до арковидной.

Globigerina balchanensis Schutzkaja sp. nov.

Табл. II, фиг. 6*а, б, в*

Голотип № 352, коллекция I-62 ВНИГНИ. Западная Туркмения, хр. Малый Балхан, середина зоны *Globigerina trivialis — Globoconusa daubjergensis — Globorotalis compressa* датского яруса.

Описание. Величина раковины меняется от мелкой (0,25 *мм*) до средней (0,42 *мм*), наиболее типична 0,30—0,35 *мм*. Форма раковины овальная с небольшим коэффициентом удлиненности (1,2) и значительным, но не выдержанным коэффициентом расширенности (1,5—1,8). Начальная часть роталиевидная, состоит из очень мелких округлых плотно примыкающих друг к другу камер, образующих $1^1/_2$ оборота спирали. Последний оборот навивается в той же плоскости, что и первые, поэтому спинная поверхность раковины вполне уплощена. В нем $4—4^1/_2$ очень быстро возрастающих в размерах камер с последней, обособленной от предыдущих. Ширина спирали последнего оборота достигает наибольшего значения в самом конце, т. е. ширина предпоследней камеры меньше ширины последней, их отношение равно в среднем 0,7. При этом последняя камера вытянута в ширину с отношением длины основания последней камеры к ее ширине, близким к 1,0. Вся раковина в целом очень плоская, особенно начальная часть последнего оборота. Наиболее высокая последняя камера. Форма камер округлая, вздутая, но не вполне сферическая, расположение свободное. Швы тонкие, углубленные, к пупку иногда расширяющиеся. Пупочное углубление обычно небольшое, глубокое, отчетливо оконтуренное закругленными пупочными концами камер, но может быть и более расплывчатым. Наружный край благодаря различной величине камер резко рассечен. Устье краевое, косое, щелевидное, глухое, длинное, начинается почти от центра раковины и протягивается вдоль внутреннего края последней камеры до середины наружного края или даже до спинной стороны, прикрыто тонкой губной пластинкой. Стенка гладкая, тонкопористая.

Изменчивость. У типичных форм наиболее крупная последняя камера. Однако намечается тенденция к расширению предпоследней камеры. У некоторых особей этот признак приобретает устойчивый характер и отношение ширины предпоследней камеры к ширине последней составляет 1,0—1,1. При этом коэффициент удлиненности уменьшается до 1,1, т. е. раковина по форме приближается к округлой. Такие особи отнесены Н. Н. Субботиной (1953, табл. III, рис. 6, 7) к *G. varianta Subbotina,* а Троелсеном (Troelsen, 1957, pl. 30, fig. 6, 7) к *G. pseudobulloides* Plummer.

Сравнение. По роталиевидному строению начальной части раковины, овальной или близкой к овальной форме уплощенной раковины данный вид входит в группу *G. pseudobulloides*, отличаясь от типичного вида главным образом меньшим числом камер ($4—4^1/_2$, а не $4^1/_2—5$) и щелевидным устьем. Угол наклона устьевой щели более пологий (у *G. pseudobulloides* он достигает 45°).

Распространение. Появляется с основания зоны *Globigerina trivialis — Globoconusa daubjergensis — Globorotalia compressa* датского

яруса и массового развития достигает в середине этой зоны, значительно сокращаясь в числе экземпляров в ее верхней части. В зоне *Acarinina inconstans* датского яруса существенного значения не имеет. Встречен на Северном Кавказе и Западной Туркмении.

Globigerina pseudobulloides Plummer

Табл. II, фиг. 3*а, б, в;* 4*а, б, в;* 5*а, б, в*

1926. *Globigerina pseudobulloides:* Plummer, Univ. Texas Bull. № 2664, p. 133, pl. 8, fig. 9*a—c.*
1953. *Globigerina compressa* var. *pseudobulloides:* Субботина, стр. 57, табл. II, рис. 7*а—в*—13*а—в.*
1957. *Globorotalia pseudobulloides:* Bolli, p. 73, pl. 17, fig. 19—21.
1957. *Globorotalia pseudobulloides:* Loeblich and Tappan, p. 192, pl. 40, fig. 3*a—c*; pl. 45, fig. 2 *a—c.*

Описание. Раковина мелких и средних размеров, овальной формы. Коэффициент удлиненности 1,2—1,3, коэффициент расширенности — 1,7—1,8. Начальная часть роталиевидного строения состоит из двух оборотов. Навивание одноплоскостное. В последнем обороте $4^1/_2$—5 камер, возрастание которых в начале оборота довольно постепенное, а в конце быстрое. Последняя камера крупнее предыдущей (отношение ширины предпоследней камеры и последней 0,7—0,8) и вытянута в ширину (отношение длины ее основания к ширине около 1). Форма камер субтреугольная вздутая, расположение их свободное. Швы тонкие, глубокие. Наружный край крупнофестончатый, в экваториальном сечении широко закругленный. Пупок отчетливый, иногда без ясно выраженной конфигурации. Устье краевое косое (под углом 45° к осям симметрии раковины) арковидное, что заметно только при боковом положении, окаймлено тонкой губной пластинкой. Стенка гладкая, тонкопористая.

Сравнение. Приведенное описание и помещаемые изображения полностью отвечают голотипу вида. Он описывался очень многими авторами, большинство из которых в своем представлении о виде либо совсем отходили от голотипа, либо объединяли типичные формы с принципиально отличными. Из всех многочисленных изображений *Globigerina pseudobulloides,* которые имеются в работе Лёблич и Таппан, голотипу могут отвечать только раковины овальной формы из датского яруса Дании (табл. 40, фиг. 3) и, возможно, из формации маттхеус ландинг (Matthews landing) (табл. 45, фиг. 2). Остальные особи характеризуются пластинчатыми выростами раковинного вещества у пупочных концов камер, значительной эволютностью раковины, форма которой уплощенно-округлая; наблюдается постепенное возрастание камер. Такие особи часты и в нашем материале. Судя по выростам у пупочных концов камер они могут относиться к роду *Hedbergella.* Сюда же, по-видимому, включаются и формы, изображенные Гофкером из датского яруса Дании (1959, text fig. 1,2), а также Олссоном (Olsson, 1960, p. 46, pl. 9, fig. 19—21) из низов формации хорнерстаун (Hornerstown) и Джорданом (Jordan, 1962, p. 7, pl. I, fig. 11) из пограничных слоев мела и палеогена центральной части штата Делавар.

В. Г. Морозовой (1961) к *Globigerina pseudobulloides* отнесен выделенный ею подвид *G. pseudobulloides subquadrata,* характеризующейся, как показывает название, субквадратной формой, очень высокой раковиной и постепенно нарастающими крупными уплощенными камерами. Устье в виде глухой щели находится под нависающим внутренним краем последней камеры (табл. I, рис. 2*а — в*). Строение этих раковин принципиально отлично. Подвид *G. pseudobulloides subquadrata* относится к группе *G. quadrata* White.

Очень плохая фотография не дает, к сожалению, возможности судить о видовой принадлежности той особи, которая отнесена Хилле-

брандтом (Hillebrandt, 1962, табл. XII, фиг. 2) к *G. pseudobulloides*. Резко обособленное положение последней камеры скорее указывает на близость к *G. varianta* Subbotina. Существенно отличен от *G. pseudobulloides* вид, описанный под этим названием Е. К. Шуцкой (1953) из верхней части эльбурганской свиты р. Кубани (зона *Globorotalia angulata* нижнего палеоцена). Таких примеров можно привести множество.

Распространение. Голотип происходит из группы мидвей, более точно (Берггрин, 1962) из формации виллс пойнт (Wills Point) датского яруса Техаса. Является характерной формой датского яруса и нижнего палеоцена Северного Кавказа и Западной Туркмении. За пределы нижнего палеоцена, по-видимому, не выходит, что согласуется с данными Болли и Хиллебрандта.

Для иллюстрации значения формы раковины при видовой диагностике рассмотрим отличающиеся от *G. triloculinoides* продолговатые особи, являющиеся новым видом.

Globigerina prolonga Schutzkaja sp. nov.

Табл. II, фиг. 1*а, б, в*

Голотип № 385, коллекция I-62 ВНИГНИ, Западная Туркмения, Малый Балхан, зона *Globorotalia angulata* нижнего палеоцена.

Описание. Раковина мелкая, длина ее не свыше 0,3 *мм*, продолговатая. При коэффициенте удлиненности 1,3 ее боковые стороны параллельны, так как ширина начальной части последнего оборота и длина середины последней камеры одинаковы. Коэффициент расширенности (отношение ширины раковины к длине основания последней камеры) невелик (1,2—1,4). Начальная часть глобигериновидного строения состоит из полутора оборотов. Навивание одноплоскостное. В последнем обороте 3 камеры, первые две — почти одинаковые по величине, последняя очень крупна и занимает положение совершенно обособленное от предыдущих. Ширина предпоследней камеры постоянно меньше таковой последней (отношение около 0,7—0,8), сильно вытянутой в ширину (отношение длины основания последней камеры к ее ширине 1,0—1,1). Между первой и последней камерами последнего оборота имеется довольно большое расстояние. В нем иногда заметна половинная камера. Форма камер полусферическая, вздутая, швы тонкие углубленные, наружный край фестончатый. Пупочные концы двух первых камер далеко отстоят от внутреннего края последней камеры, но четких контуров пупочное углубление не имеет. Устье краевое, горизонтальное, щелевидное, короткое, прикрыто губной пластинкой. Протягивается от центра раковины вбок до брюшной стороны наружного края. Боковая поверхность последней камеры широко закруглена и является самой высокой частью раковины. Стенка отчетливо пористая.

Сравнение. От *G. triloculinoides* отличается раковиной продолговатой формы — признак, выдерживающийся у очень большого числа особей и появляющийся только начиная с позднедатского времени (зона *Acarinina inconstans*).

Распространение. Появляется в зоне *Acarinina inconstans* датского яруса, где имеет очень большое значение в ассоциации планктонных фораминифер. В более древних слоях датского яруса продолговатые раковины описанного вида отсутствуют. Характерен для нижнего и низов верхнего палеоцена. Северный Кавказ, Западная Туркмения.

ЛИТЕРАТУРА

Василенко В. П. 1954. Аномалиниды. Ископаемые фораминиферы СССР.— Труды ВНИГРИ, нов. сер., вып. 80. Ленгостоптехиздат.

Морозова В. Г. 1959. Стратиграфия датско-монских отложений Крыма по фораминиферам.— Докл. АН СССР, т. 124, № 5.

Морозова В. Г. 1961. Датско-монские планктонные фораминиферы юга СССР.— Палеонт. ж. № 2. М., Изд-во АН СССР.
Субботина Н. Н. 1953. Глобигериниды, хантканиниды и глобороталииды. Ископаемые фораминиферы СССР.— Труды ВНИГРИ, нов. сер., вып. 76. Ленгостоптехиздат.
Халилов Д. М. 1956. О пелагической фауне фораминифер палеогеновых отложений Азербайджана.— Труды Ин-та геологии АН АзССР, т. XVII, Изд. АН АзССР, Баку.
Шуцкая Е. К. 1953. Расчленение кубанского и эльбурганского горизонтов Северного Кавказа по глобигеринам.— Бюлл. МОИП, отд. геологии, т. XXVIII (4).
Berggren W. 1959—1960. Some planktonic Foraminifera from the lower Eocene (Ypresian) of Denmark and North Western Germany, Stockholm Contr. Geology, v. 5, № 3.
Berggren W. 1962. Some planktonic Foraminifera from the Maestrichtian and type Danian stages of Southern Scandinavia.— Acta Univ. Stockholm, Stockholm. Contr Geology. v. IX: I.
Bolli H. 1957a. The genera Globigerina and Globorotalia in the Paleocene — lower Eocene Lizard Springs formation of Trinidad.— B. W. I. U. S. Nat. Mus. Bull. 215,
Bolli H. 1957b. Planktonic Foraminifera from the Eocene Navet and San Fernando formations of Trinidad.— Ibid.
Hillebrandt A. 1962. Das Paleozan and seine Foraminiferenfauna im Bechen von Reichenhall und Salzburg.— Bayerische Akad. Wissen, Math-Nat. klasse Abhand., neue Folge, H. 108, Munchen.
Hofker Y. 1959. Foraminifera from the Cretaceous of South-Limborg, Netherlands. XLII. On the development stage of *Globigerina pseudobulloides* Plummer in the Maestrichtian chalk tuff.— Natuurch. Maandblad, 48jrg., N 5—6.
Hofker Y. 1962. The origin of *Globigerina pseudobulloides* Plummer.— Contr. Cushm. Found. Foram. Res., v. XIII, pt. 2.
Yordan R. 1962. Planktonic Foraminifera and the Cretaceous — Tertiary boundary in Central Delaware.— Delaware Geol. Survey Rep. Invest. N 5.
Loeblich A. and Tappan H. 1957. Planktonic Foraminifera of Paleocene and Early Eocene age from the Gulf and Atlantic Coastal Plains. U. S. Nat. Mus. Bull. 215.
Olsson R. 1960. Foraminifera of latest Cretaceous and earliest Tertiary age in the New Jersey, Coastal Plain.— J. Paleontol., v. 34, N 1.
Plummer H. 1926. Foraminifera of the Midvay Formation in Texas. Univ.— Texas Bull. 2644.
Reichel M. 1953. Remarques su les *Globigerines* du Danien de Faxe (Danemark) et sur celle des couches de passage du Cretace au Tertiaire dans la Scaglia de l'Apennin.— Eclogae Geol. Helvet. v. 45.
Troelsen Y. 1957. Some planktonic Foraminifera in the type Danian and their stratigraphic importance. U. S. Nat. Mus., Bull. 215.
Wood A. and Haynes Y. 1957. Certain smaller British Paleocene Foraminifera — Cibicides and its allies.— Contr. Cushm. Found. Foram. Res., v. VIII, pt. 2.

ОБЪЯСНЕНИЕ ТАБЛИЦ

Таблица I

Фиг. *1а, б, в. Globigerina quadrata* White, оригинал № 568, раковина мелкая, около 0,30 *мм*. Северный Кавказ, Нальчикский район, верхи зоны *Acarinina inconstans* верхней части датского яруса, × 78.

Фиг. *2а, б, в. Globigerina quadrata subquadrata* Morosova, оригинал № 342, раковина крупная, около 0,50 *мм*. Северный Кавказ, Нальчикский район, середина зоны *Acarinina inconstans* верхней части датского яруса, × 78

Фиг. *3а, б, в. Globigerina quadrata* White morpha, оригинал 345а, раковина средней величины, около 0,40 *мм*. Северный Кавказ, Нальчикский район; низы зоны *Acarinina inconstans* верхней части датского яруса, × 78.

Фиг. *4. Globigerina triloculinoides* Plummer оригинал 359 с тонкопористой стенкой. Северный Кавказ, Нальчикский район; верхи зоны *Globigerina trivialis — Globoconusa daubjergensis — Globorotalia compressa* собственно датского яруса (слои с *Hercoglossa danica*), × 78.

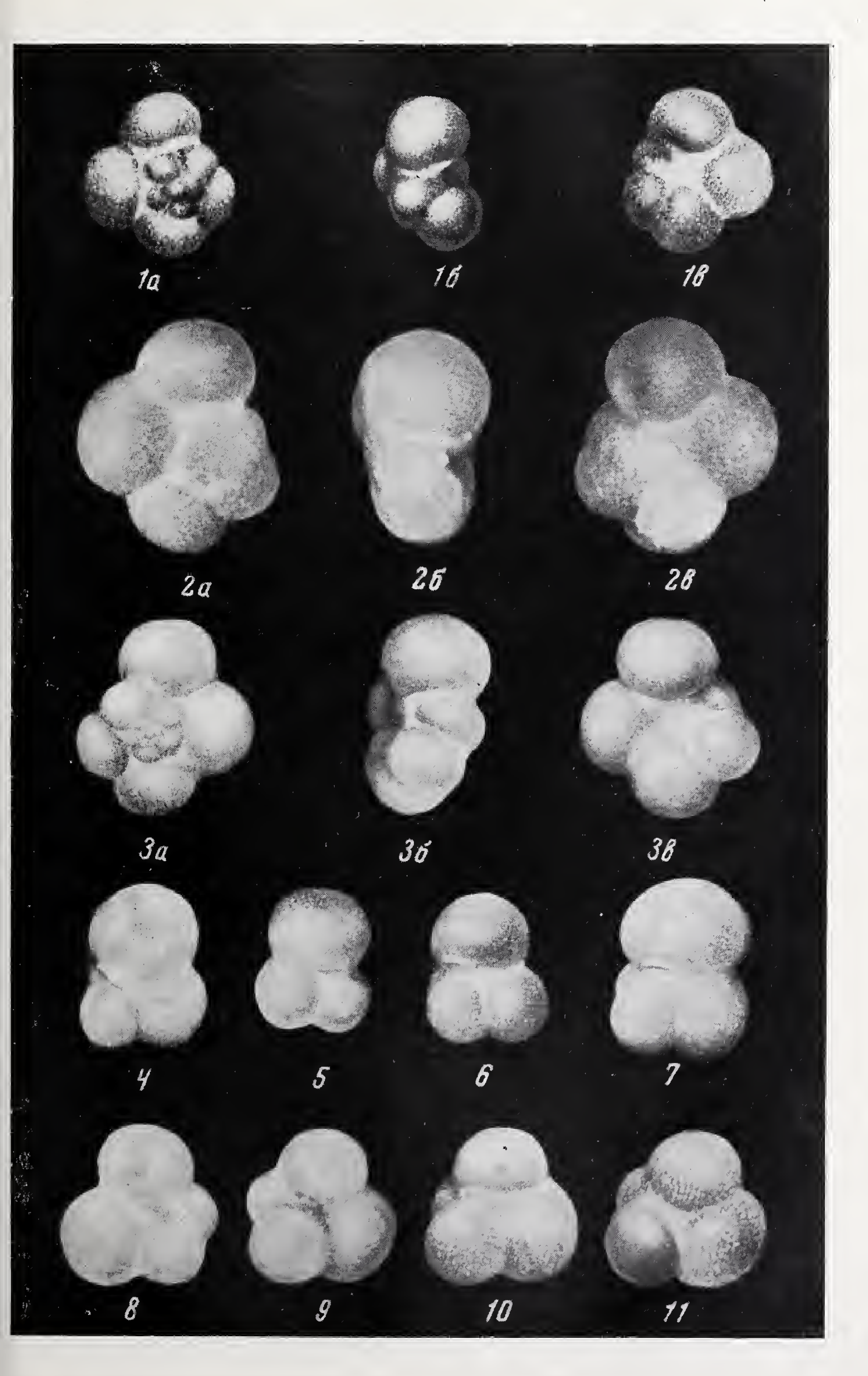
Фиг. *5*. То же, оригинал 364 со среднепористой стенкой. Северный Кавказ, Нальчикский район; низы зоны *Acarinina inconstans* верхней части датского яруса, × 78.

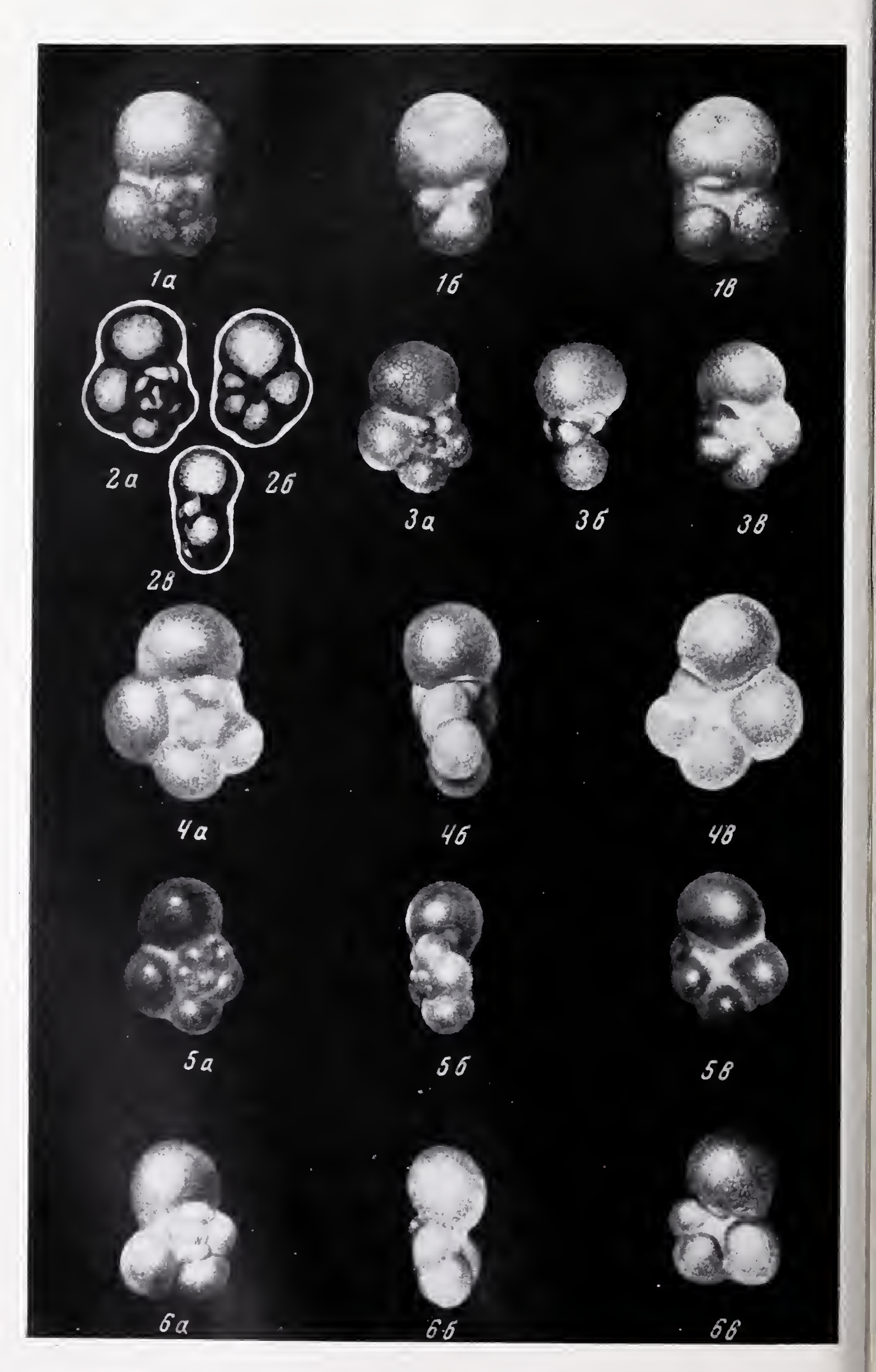
Фиг. *6*. То же, оригинал 572 со среднепористой стенкой. Северный Кавказ, Нальчикский район; зона *Acarinina conicotruncata* нижнего палеоцена, × 78.

Фиг. *7*. То же, оригинал 368 с крупнопористой стенкой. Северный Кавказ, Нальчикский район, зона *Acarinina tadjicistanensis djanesis* нижней части верхнего палеоцена, × 78.

Фиг. *8. Globigerina trivialis* Subbotina, оригинал 351 с тонкопористой стенкой. Западная Туркмения, Малый Балхан; середина зоны *Globigerina trivialis — Globoconusa daubjergensis Globorotalia compressa* нижней части датского яруса × 78.

Фиг. *9*. То же, оригинал 353 с тонкопористой стенкой. Западная Туркмения, Малый Балхан, верхи той же зоны, × 78.


1а
1б
1в
2а
2б
2в
3а
3б
3в
4
5
6
7
8
9
10
11


1а
1б
1в
2а
2б
2в
3а
3б
3в
4а
4б
4в
5а
5б
5в
6а
6б
6в

Фиг. *10*. То же, оригинал 575 с крупнопористой стенкой. Западная Туркмения, Малый Балхан: зона *Acarinina conocotruncata* нижнего палеоцена, × 78.

Фиг. *11*. То же, оригинал 380 с крупнопористой стенкой, зона *Acarinina tadjicistanensis djanensis* низов верхнего палеоцена того же региона, × 78. Изображение перевернуто на 180°.

Таблица II

Фиг. 1*а, б, в*. *Globigerina prolonga* Schutzkaja sp. nov. Западная Туркмения, Малый Балхан, зона Globorotalia *angulata* нижнего палеоцена, × 78 .

Фиг. *2а, б, в*. *Globigerina pseudobulloides* Plummer голотип (по Плуммер). Техас, формация мидвей, × 50.

Фиг. *3а, б, в*. *Globigerina pseudobulloides* Plummer оригинал 564. Северный Кавказ, р. Кубань; верхняя часть эльбурганской свиты, зона *Globorotalia angulata* нижнего палеоцена, × 78.

Фиг. *4а, б, в*. То же, оригинал 366. Западная Туркмения, Малый Балхан; верхи зоны *Globigerina trivialis—Globoconusa daubjergensis — Globorotalia compressa* нижней части датского яруса, × 78.

Фиг. 5*а, б, в*. То же, оригинал 585. Северный Кавказ, Осетия, р. Хазни-дон; середина той же зоны, × 78.

Фиг. *6а, б, в*. *Globigerina balchanensis* Schutzkaja sp. nov. голотип 352. Западная Туркмения, Малый Балхан; середина той же зоны, × 78.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АКАДЕМИИ НАУК СССР
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 8 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1964 г.

Н. А. ВОЛОШИНОВА и В. Н. КУЗНЕЦОВА
(Всесоюзный научно-исследовательский геологоразведочный нефтяной институт)

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО МОРФОЛОГИИ И ЭВОЛЮЦИОННОМУ РАЗВИТИЮ НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА ELPHIDIIDAE

В последние годы взгляды на систематику семейства Nonionidae, в которое в течение долгого времени входили и представители семейства Elphidiidae, претерпели значительные изменения в результате изучения внутреннего строения раковин и микроструктуры стенки (Sigal, 1952). Изменения эти отражены в работе Н. А. Волошиновой (1958) и в «Основах палеонтологии» (1959).

История развития взглядов на морфологическое строение и систематическое положение основных представителей этих семейств достаточно подробно изложено в двух, дополняющих в этом отношении одна другую, работах советских авторов (Волошинова, 1958 и Крашенинников, 1960).

Ряд данных о морфологическом строении некоторых представителей нонионид и эльфидиид, а также соображения об их систематическом положении содержится также в трех статьях В. А. Крашенинникова (1953, 1956, 1958).

В. А. Крашенинников пришел к выводу, что род *Elphidium* в его широком понимании, с включением в него и рода *Elphidiella,* является гетерогенным. В его пределах В. А. Крашенинников (1960) выделяет четыре морфологических типа.

Первый тип — род *Elphidium* в узком значении, с типичным видом рода — *E. macellum* (Fichtel et Moll).

К этому роду относится большинство хорошо известных, широко распространенных видов, как *E. crispum* (Linné), *E. regina* (d'Orb.), *E. angulatum* (Egger) и др. (табл. I, фиг. 1—3).

Наиболее характерными чертами этих видов является наличие длинных или коротких полых септальных мостиков, образованных ретральными отростками протоплазмы животного. Снаружи септальные мостики заканчиваются большей частью слепо (табл. I, фиг. 3). Между септальными мостиками имеются углубления, называемые септальными ямками, о природе которых в литературе существуют различные мнения. Некоторые исследователи считали, что в ямках имеются отверстия, ведущие непосредственно в камеру (d'Orbigny, 1846 г.); некоторые, как Карпентер (Carpenter, 1862), Листер (Lister, 1903), М. Джипс (Jepps, 1942), изучавшие современных и даже живых *E. crispum,* считали, что в ямки открываются ответвления системы каналов. Третья группа исследователей, начиная с Уильямсона (Williamson, 1858) и кончая Кра-

шенинниковым (1960) считает, что ни системы каналов, ни проходов в септальных ямках у представителей рода *Elphidium* нет. По мнению Крашенинникова, септальные мостики имеют единственную функцию — укрепление септальных швов и тем самым всей раковины в целом. Особенно эффективными в этом отношении являются полые мостики, при которых скелет достигает максимальной прочности и вместе с тем легкости конструкции. Это наблюдение является вполне правильным и мы вполне согласны с В. А. Крашенинниковым, что основной функцией ретральных отростков и соответствующих им полых септальных мостиков является защита швов. Однако для того, чтобы появилось это защитное приспособление, нужно, чтобы швы были непрочными, т. е. в них были бы отверстия, делающие их особо хрупкими. Развитие такого рода приспособлений мы увидим дальше при разборе представителей подсемейства Cribroelphidiinae, где ретральные отростки появляются у некоторых их представителей в процессе исторического развития. У рода же *Elphidium,* как отмечает и сам Крашенинников, однако, не придавая им значения каналов, вполне определенно имеются синусовидные межсептальные пространства, образующиеся в результате раздвоения периферических частей септ (табл. VII, фиг. 6). Эти синусовидные пространства и являются меридиональными каналами, заполненными протоплазмой, которая может, по мере необходимости, в основном, по-видимому, на самых последних камерах, пробивать выходы наружу. Наиболее детально эта группа видов на примере современного *E. crispum* была изучена рядом исследователей, в том числе Листером (1903).

По данным Листера, у декальцинированных *E. crispum,* протоплазма которых окрашена осмиевой кислотой в темный цвет, не трудно убедиться в наличии системы каналов или, как он ее иногда называет, системы синусов. Джипс (Jepps, 1942), изучавшая живых *E. crispum,* пишет, что она долго сомневалась в наличии канальной системы у этого вида, пока на одном окрашенном экземпляре не увидела ее всю, вплоть до тонких веточек наружных отростков меридиональных каналов. Выход экскреторных гранул, по ее мнению, происходит посредством крупных псевдоподий, проходящих через ямки двух последних камер.

Ко второму и третьему морфологическим типам «*Elphidium*» в широком понимании, Крашенинников (1960) относит два миоценовых вида, отнесенных к выделенному им роду *Canalifera.* Этот род отличается наличием сплошных, не полых, септальных мостиков, образованных, судя по рисунку автора, выступами на верхней части стенки раковины. В пределах данного рода Крашенинников выделяет два подрода по различному строению устья: *Canalifera (Canalifera)* с дырчатым устьем в основании септы и *Canalifera (Criptocanalifera)* с щелевидным устьем. У представителей этого рода Крашенинников обнаружил наличие спиральных каналов и зернистой микроструктуры стенки. По микроструктуре стенки эти два рода должны относиться к семейству Nonionidae.

К четвертому морфологическому типу В. А. Крашенинников относит формы с не вызывающей сомнения системой трубчатых каналов и двойным рядом септальных ямок, т. е. «*Elphidium*» *craticulatum* (Fichtel et Moll) и всех арктических эльфидиэлл, которых он считает резко отличными от рода *Elphidium.* Таким образом, в пределах рода «*Elphidium*» с диагнозом Кушмана (Cushman, 1948, стр. 234) Крашенинников выделяет два рода и один подрод. Нужно отметить, что в своем диагнозе рода *Elphidium* Кушман ставит знак равенства между терминами «септальные мостики» и «ретральные отростки», тогда как исследователи XIX в. понимали под ними разные вещи. Ретральными отростками назывались направленные назад выступы протоплазмы животного, тогда как септальными мостиками — образования скелета между септальными ямками.

СТРОЕНИЕ СЕПТАЛЬНЫХ МОСТИКОВ

По нашим данным, септальные мостики у эльфидиид по своему строению представляют три основных типа. Первый тип — наиболее примитивный, распространен у представителей рода *Cribroelphidium* Cushman et Bronnimann emend. Voloshinova, 1958 и у некоторых эльфидиэлл, у которых недоразвивается второй ряд септальных отверстий. Это, по существу, промежутки между отверстиями наружных отростков меридиональных каналов. Если наружных отверстий один ряд и, особенно, если они — крупные, то получаются зазубренные края у смежных камер, зазубрины которых и образуют короткие септальные мостики, помещающиеся в пределах углубленных в таких случаях швов (табл. I,фиг. 4а, б; 5а, б). Такого рода мостики наблюдаются и у представителей рода *Cribrononion* Thalmann emend. Voloshinova, 1958, т. е. «*Elphidium*» в понимании Кушмана, но с зернистой стенкой (Волошинова, 1958). Такого рода мостики очень непрочны и поэтому представители семейства Elphidiidae, характеризующиеся довольно толстой стенкой и способностью вторичного выделения скелетного вещества, вырабатывают в процессе своего исторического развития ряд защитных приспособлений.

У эльфидиид с мостиками второго типа наблюдается тенденция к укреплению хрупких швов посредством вторичного выделения скелетного вещества. Наиболее яркий пример такого приспособления представляет собой *Cribroelphidium rugosum* Barbassevitsh (msc.) из миоцена Сахалина (табл. I, фиг. 7а — в), образующий выпуклые бугорчатые швы из прозрачного скелетного вещества. Ряд эльфидиэлл, как, например, *E. sachalinensis* (Volosh), *E. nutovoensis* (Borovleva) (табл. IV, фиг. 1а) также образуют выпуклые перекладинки на швах из вторичного скелетного вещества, а *E. recens* (Stschedrina) (табл. III, фиг. 4а, б) образует на ранних камерах последнего оборота длинные складки и борозды, также укрепляющие углубленные хрупкие швы.

Третий тип — наиболее совершенный — это полые септальные мостики, образованные ретральными отростками протоплазмы в промежутках между септальными ямками, где находятся отверстия наружных отростков меридиональных каналов. Такими септальными мостиками обладают представители подсемейства Elphidiinae, по-видимому, с начала своего развития и таковые возникают в процессе исторического развития у некоторых эльфидиэлл, в особенности у видов группы *Elphidiella groenlandica* (Cushman). Ретральные отростки у них возникают в конце среднего — начале верхнего миоцена — *E. katangliensis* (Voloshinova et Borovleva).

В большинстве случаев полые септальные мостики представляют собой замкнутые снаружи трубки, открытые лишь изнутри камеры, откуда отходят ретральные отростки протоплазмы (табл. I, фиг. 3). В таком случае они выполняют единственную функцию — укрепление швов. Однако у некоторых видов на последних камерах ретральные отростки, по-видимому, выходят наружу раковины, так как септальные мостики имеют два просвета: внутренний и наружный. Такое явление наблюдается у *Elphidium mironovi* Voloshinova из плиоцена Сахалина (табл. I, фиг. 8, 9) и у *Elphidiella hannai* Cushman из Охотского моря (табл. V, фиг. 2а, 3а).

Впоследствии наружные отверстия закрываются скелетным веществом, образующим выпуклый валик. В этом случае ретральные отростки помимо функции укрепления швов имеют также функцию связи с внешней средой последних камер. Однако это наше предположение следует проверить на современных видах. Оно выдвигается лишь как рабочая гипотеза.

СТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ КАНАЛОВ

Система каналов в пределах семейства Elphidiidae, по-видимому, построена по одному плану (рис. 1) и отличается лишь большим или меньшим совершенством.

В наиболее простом виде она представляет собой систему синусовидных полостей, сообщающихся между собой и заполненных специальной протоплазмой, которая, по мере надобности, имеет способность выходить наружу из меридиональных каналов посредством крупных псевдоподий, резорбирующих стенку и образующих наружные отростки меридиональных каналов. У всех исследованных нами представителей семейства имеются два спиральных канала, расположенные в пупочной области, связывающие между собой все камеры. Эти каналы имеют форму или узкого щелевидного пространства (табл. VII, фиг. 1, 2), образующегося в стенке камер в пупочной области или же вид вполне сформированного округлого канала, пронизывающего стенку в пупочной области (табл. I, фиг. 10).

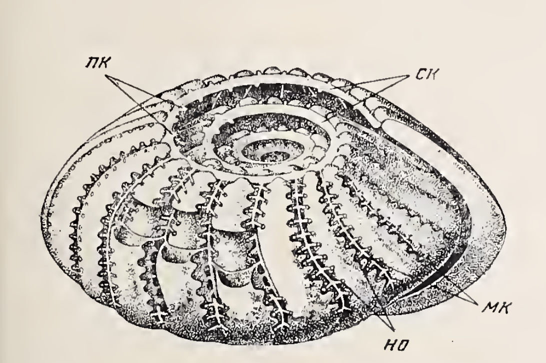


Рис. 1. «*Elphidium*» *craticulatum* (Fichtel et Moll), × 20.

Строение системы каналов (Карпентер, 1862)
Ск — спиральный канал, *пк* — пупочные каналы; *мк* — меридиональные каналы, *но* — наружные отростки меридиональных каналов

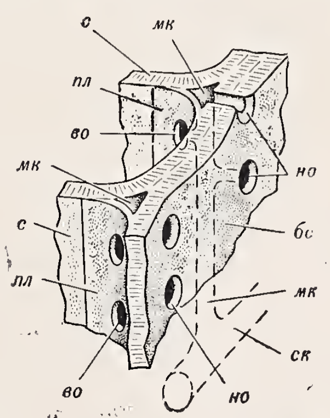


Рис. 2. Схема образования полости меридионального канала

Ск — спиральный канал; *мк* — меридиональные каналы; *но* — отверстия наружных отростков меридионального канала; *во* — отверстия внутренних выходов (отростков) меридионального канала; *пл* — пластинка, прикрывающая меридиональный канал (раздвоенная часть септы); *с* — септы; *бс* — боковая стенка камер

От спиральных каналов отходят отростки наружу в пупочной области, пронизывающие либо непосредственно стенки камер, либо же, в некоторых случаях, скелетное непористое вещество специальной пупочной шишки (табл. V, фиг. 4а, табл. VII, фиг. 4, 5). Это так называемые пупочные каналы. Спиральный канал сообщается с меридиональными интерсептальными каналами, образование которых происходит следующим образом (рис. 2). При образовании новой камеры от стенки последней отслаивается тонкая пластинка, примыкающая под некоторым углом к септе предыдущей камеры. Образуется синусовидное пространство, заполняющееся протоплазмой из спирального канала. Эта протоплазма растворяет скелетное вещество в месте соприкосновения стенок двух соседних камер и образует один-два ряда наружных отростков меридиональных каналов и соответствующих им отверстий на септальных швах.

Кроме того, и на пластинке, прикрывающей меридиональный канал со стороны вновь образованной камеры, появляются отверстия, посредст-

вом которых меридиональный канал сообщается с камерой (табл. I, фиг. 9, 11). У современных эльфидиэлл, особенно у *E. arctica* (Parker et Jones) (табл. III, фиг. 3*а* — *в*) система каналов приобретает наиболее совершенную форму. Останавливаться на ней не имеет смысла, так как она достаточно подробно описана в литературе и соответствует изображенной на рис. 1.

У представителей рода *Cribroelphidium* спиральные каналы на шлифах имеют вид узких щелей в пупочной области (табл. VII, фиг. 1, 2), меридиональные каналы — отчетливо синусовидную, треугольную форму (табл. II, фиг. 45). Септальные мостики у представителей этого рода, как указывалось выше, являются промежутками между наружными отростками меридиональных каналов. При отламывании камеры по шву отчетливо видны зазубренные края стенки с обеих сторон камер (табл. I, фиг. 4, 5). В некоторых случаях образуются вторичные отложения скелетного вещества, имеющие тенденцию к укреплению швов, совершенно не защищенных у представителей этого рода и поэтому очень хрупких. Виды этого рода удобны для изучения, так как у них камеры легко отламываются точно по шву. У представителей данного рода иногда образуется двойной ряд отверстий, как у эльфидиэлл, но редко. Основное их отличие от эльфидиэлл — крупные наружные отростки меридиональных каналов и вследствие этого вполне отчетливые «септальные мостики». Уместно здесь отметить, что признак «двойного» и «одинарного» ряда септальных ямок, лежащий в основе различия родов *Elphidium* и *Elphidiella,* по Кушману (1933—1950), очень ненадежен, так как и настоящие эльфидиэллы, развивающие обычно два ряда, могут образовывать в некоторых случаях один ряд отверстий на септальных швах, так как второй ряд в таких случаях не образуется. Это отчетливо прослеживается почти у всех видов эльфидиэлл, за исключением *E. arctica* (Parker et Jones), у которой один ряд отверстий лишь изредка встречается и то только на отдельных швах.

Таким образом, род *Elphidiella* и род *Cribroelphidium* очень близки между собой и часто трудно отнести того или иного представителя этих родов к определенному роду на основании только одного признака, а именно: одного или двух рядов септальных отверстий на швах. При этом приходится пользоваться и другими признаками, проявляющимися у различных групп видов в процессе их филогенетического развития. От рода *Elphidium,* от которого, по диагнозу Кушмана, *Cribroelphidium* отличается лишь строением устья, последний отличается отсутствием ретральных отростков и соответствующих им полых септальных мостиков.

СТРОЕНИЕ УСТЬЕВОГО АППАРАТА

Теперь остановимся на строении устья и форамена у эльфидиид, которое имеет большое значение как для характеристики отдельных видов, так и для систематики семейства в целом, но на которое, к сожалению, мало кто обращает внимание.

В своей работе 1958 г. «О строении устья у некоторых представителей нонионид и эльфидиид» В. А. Крашенинников пришел к выводу, что устье в пределах этих семейств очень изменчиво и у одного и того же вида может быть различным. Он считает это внутривидовой изменчивостью. По нашим наблюдениям дело обстоит несколько иначе. Строение устья у эльфидиид в пределах вида остается более или менее постоянным. Изменчивым является строение форамена, в основном, наличие и количество дополнительных отверстий на септах, что большей частью является изменением возрастного характера. Так, у молодых представителей рода *Cribroelphidium* вначале появляется лишь основное устье, в основании септальной поверхности или в виде щели, или

в виде ряда округлых отверстий. У некоторых видов такое устье остается на всем протяжении жизни животного. У других видов в дальнейшем появляются отверстия на септах, число которых возрастает по мере роста раковины таким образом, что на последних камерах имеется наибольшее число отверстий. Устье становится ситовидным. У представителей родов *Elphidium, Cribroelphidium, Elphidiella* устье как таковое различимо очень редко. Обычно мы наблюдаем его при обламывании последней камеры. Вероятно, устье вполне сформировывается перед образованием новой камеры и во время процесса размножения. Косвенным свидетельством этого является утверждение Джипс, что у *E. crispum* (L.) на протяжении большей части жизни последняя камера остается пустой, не содержащей протоплазмы. Однако проекция будущего устья намечается уже в начале образования новой камеры. При процессе размножения, по свидетельству той же Джипс, помимо основного устья, у *E. crispum* образуются дополнительные отверстия на устьевой поверхности для выхода наружу протоплазмы при спорообразовании.

У значительного количества представителей этих родов форамен сложный и состоит из основного медианного устья, расположенного в основании септы и дополнительных отверстий на септе. В большинстве случаев сложный форамен изменяется в процессе роста раковины путем увеличения количества отверстий на септальной поверхности.

Основное медианное устье в большинстве случаев остается постоянным, представляя собой три основных типа:

I тип — отчетливо дырчатое устье в основании септы. Оно может быть простым, всегда без дополнительных отверстий. Оно может быть ситовидным, причем — постоянно ситовидным и непостоянно ситовидным (табл. II, фиг. 1—3). В первом случае дополнительные отверстия развиваются на ранних стадиях развития и равномерно увеличиваются в количестве; расположение их отличается определенной закономерностью. Во втором случае дополнительные отверстия развиваются не всегда, а большей частью лишь у крупных экземпляров, расположение их незакономерно, они разбросаны по всей септе в виде нескольких отверстий. Характер отверстий в основании септы у дырчатого устья также может быть различным. В большинстве случаев у представителей рода *Elphidium* имеется простое дырчатое устье в основании септы со слабо или вовсе неутолщенными промежутками между отверстиями. У некоторых видов оно непостоянно ситовидное, но есть виды и с постоянно ситовидным устьем, как, например, *E. mironovi* Volosh. (табл. II, фиг. 5а, б).

В некоторых случаях промежутки между отверстиями сильно утолщаются и образуют короткие толстые подпорки с овальным сечением, на которых прочно укреплена септа. Так, у *Cribroelphidium subglobosum* Volosh. подпорки эти сильно разрастаются, особенно на более ранних оборотах раковины (табл. II, фиг. 4, 6).

У видов группы *Elphidiella groenlandica* Cushman, к которой относится, по-видимому, верхнемиоценовая *E. katangliensis* (Volosh. et Borovleva), нижнемиоценовая *E. subcarinata* (Volosh.) и олигоценовая *E. iojimaensis* (Asano) на поверхности раннего оборота образуются глубокие борозды, проделанные тяжами протоплазмы, проходящими через отверстия основного устья (табл. II, фиг. 7). Эта черта чрезвычайно характерна для всех видов данной группы эльфидиэлл, появляющихся еще в олигоцене и доходящих до настоящего времени.

II тип — короткая, относительно широкая щель в основании септы, иногда с непористой губой. Устье такого типа тоже может быть простым (*Rimelphidium boraense* Volosh. табл. II, фиг. 8), но большей частью оно является сложным, с дополнительными отверстиями на септе. Такой тип устья хорошо развит у представителей подрода *Rimelphidium* рода *Cribroelphidium*. В большинстве случаев у видов этого подрода дополнитель-

ные отверстия располагаются в 2—3 вертикальных ряда, причем количество рядов зависит от ширины септы, зависящей от общей толщины раковины, возможно, в свою очередь, связанной с различными генерациями, но это нам не удалось проверить.

Такого типа устье особенно четко изменяется по мере роста раковины (табл. II, фиг. 9*а*, *б* — 12).

III тип — очень мелкие отверстия в основании септы, часто разрывающиеся и образующие узкую щель основного медианного устья. Такое устье свойственно видам группы *Elphidiella arctica*. Дополнительные отверстия такого устья часто имеют выпуклый ободок (табл. II, фиг. 13) и располагаются то неравномерно по всей поверхности (табл. II, фиг. 16, 17), то в отчетливые вертикальные ряды (табл. II, фиг. 14, 15). Расположение это зависит в значительной степени от формы устьевой поверхности и степени ее вытянутости.

Форамен этого типа устья претерпевает изменения вторичного порядка: длинная щель, образованная разорвавшимися округлыми отверстиями, зарастает с боков и образует довольно отчетливую короткую щель на более ранних камерах, напоминающую устье у *Rimelphidium*.

МИКРОСТРУКТУРА СТЕНКИ

Изучение структуры стенки показало, что дело обстоит не так просто, как это представлялось вначале. По Вуду (Wood, 1949) «род *Elphidium*» характеризуется радиально-лучистой стенкой, тогда как «род *Nonion*» характеризуется зернистой структурой стенки. Однако уже первые исследования В. А. Крашенинникова (1953) микроструктуры стенки показали, что *E. eichwaldi* Bogdanowicz, выделенный им в род *Canalifera*, характеризуется зернистой структурой стенки. Исследования Волошиновой (1958) показали, что некоторые виды «рода *Elphidium*» с неясными септальными мостиками, как *E. rotundatum* Grigorenko, *E. incertum* (Williamson) non emend. Cushman и некоторые другие характеризуются однослойной зернистой стенкой, что явилось причиной отнесения их к роду *Cribrononion* Thalmann (Волошинова, 1958).

Необходимо отметить, что род *Cribrononion* Thalmann, 1946 в понимании Волошиновой (1958) оказался сборным и требует детального изучения. Виды, относящиеся к родам *Elphidium, Cribroelphidium, Elphidiella* характеризуются радиально-лучистой многослойной стенкой.

Ряд видов без септальных мостиков, ранее относимых к роду «*Nonion*», наоборот, оказался с радиально-лучистой стенкой. Так, «*Nonion*» *subgranosus* (Egger) и близкие к нему виды, выделенные Путрей в особый род (*Porosononion*) по наличию у них сложного устья, состоящего из двух-трех рядов округлых отверстий, оказались охарактеризованными радиально-лучистой стенкой. Такую же лучистую стенку имеет современная «*Nonionina*» *orbicularis* Brady и эоценовый вид, выделенный Хайнсом в род *Protelphidium*. К последнему, по диагнозу Хайнса, относятся виды «*Nonion*» с радиально-лучистой стенкой и устьем, как щелевидным, так и дырчатым. По этому слишком общему диагнозу Хайнса в род *Protelphidium* должны быть объединены виды, слишком различные, чтобы быть действительно родственными.

Интересным является тот факт, что типичная *Elphidiella nitida* Cushman, встреченная в плиоцене Сахалина, оказалась имеющей зернистую микроструктуру стенки. Таким образом, развитие системы каналов является конвергентным признаком и может проявляться у представителей, имеющих различное происхождение. То же самое наблюдается и в развитии ретральных отростков. Такое развитие мы наблюдаем в начале верхнего миоцена у *Elfidiella katangliensis* и в конце верхнего миоцена у «*Elphidium*» *clavatum* Cushman. У последнего вида ретральные

отростки у миоценовой формы или не развиты вовсе или развиты лишь на последних камерах. У современной формы этого вида, широко развитой в северных и дальневосточных морях, довольно часто встречаются отдельные экземпляры, у которых ретральные отростки имеются лишь на трех-четырех последних камерах.

СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ НЕКОТОРЫХ ЭЛЬФИДИИД

Представители рода *Elphidium* с несомненностью появляются в олигоцене; более ранние находки относятся, по-видимому, к другим родам (*Canalifera, Cribrononion, Elphidiella*).

Расцвета род *Elphidium* достигает в миоцене Европы, где в это время распространяется значительное количество видов рода, некоторые из которых являются руководящими.

Совершенно иное наблюдается в третичное время в Тихоокеанской области, в частности, в Японии и на Сахалине. На Сахалине представители рода *Elphidium* появляются лишь в плиоцене; по-видимому, то же самое наблюдается и в Японии и, вероятно, в Америке. По крайней мере, такое впечатление создается при рассматривании монографии Кушмана, посвященной семейству Nonionidae (Cushman, 1939). В этой монографии виды, которые смело можно отнести к роду *Elphidium*, распространены либо в третичных отложениях Европы, либо в таковых Австралии или же они являются современными. Исключение, по-видимому, составляет область Карибского бассейна, где представители рода, по-видимому, появились раньше, чем в западной части Америки. На Сахалине, в конце миоцена появился «*Elphidium*» *clavatum* Cushman, но этот вид не является родственным типичным эльфидиумам, так как ретральные отростки у него, в особенности у миоценовой формы, появляются лишь на последних камерах. Это является большим отличием от настоящих эльфидиумов, у которых ретральные отростки развиты, начиная со второй-третьей камеры и такое явление наблюдается уже у олигоценовых видов. Такое отличие указывает на иное происхождение «*Elphidium*» *clavatum* Cushman, а также на то, что он не может быть ни подвидом *E. incertum* (Williamson) в понимании Кушмана (Cushman, 1939) и Саидовой (1962) (этот вид является настоящим эльфидиумом), ни видом, первоначально описанным Вильямсоном (Williamson, 1958) и подтвержденным затем Макфайдиэном (Macfadyen, 1932), относящимся к группе видов без ретральных отростков и с зернистой стенкой.

В северной части Тихоокеанской провинции широко развиты, начиная с эоцена, представители подсемейства Cribroelphidiinae (Волошинова, 1958), относящиеся к двум родам: *Cribroelphidium* Cushman et Bronnimann и *Elphidiella* Cushman.

В пределах рода *Elphidiella* довольно четко прослеживаются две группы видов, каждая из которых характеризуется рядом отличительных признаков.

Виды группы *E. arctica* (Parker et Jones) характеризуются крупными раковинами с закругленным периферическим краем и ситовидным устьем (табл. III, фиг. 1—4; табл. IV, фиг. 1—5). В основании устьевой поверхности — мелкие отверстия, большей частью разрывающиеся и образующие узкую длинную щель. Форамен на ранних стадиях также ситовидный с относительно короткой щелью в основании. Стенка толстая и большей частью гладкая, за исключением швов, где видны отверстия наружных отростков меридиональных каналов, расположенных чаще в два ряда, реже в один (второй ряд недоразвивается). Основная ветвь, дающая *E. arctica*, имеет на поздних стадиях слегка эволютную раковину и, по-видимому, не развивает ретральных отрост-

ков. Для второй ветви — *E. nabilensis* — *E. orogenensis* характерны пупочная шишка и очень короткие ретральные отростки на последних камерах.

Вторая группа видов — *Elphidiella groenlandica* (Cushm.) и близкие к ней виды. Эта группа видов характеризуется чечевицеобразной формой раковины с узким периферическим краем и более или менее выпуклой пупочной областью и наличием у некоторых видов полых септальных мостиков, хорошо развитых на последних двух-трех камерах. Устье у этой группы отчетливо дырчатое в основании септы треугольной формы, иногда с несколькими дополнительными отверстиями на септах. На внутренних оборотах спирали хорошо развиты продольные борозды (табл. V, фиг. 1—4; табл. VI, фиг. 1—4).

Наиболее детально изученным нами объектом этой группы видов являются современные эльфидиэллы из Охотского моря, любезно предоставленные нам Х. М. Саидовой и определенные ею в опубликованной работе как *E. hannai* (Cushman.) (табл. V, фиг. 1—3). Этот вид тесно примыкает к *E. groenlandica* (Cushman). При изучении эльфидиэлл из Охотского моря прежде всего обращает на себя внимание наличие у них хорошо развитых септальных мостиков, что резко отличает их от *E. arctica*. При детальном исследовании выяснилось, что септальные мостики в данном случае являются полыми, но не замкнутыми снаружи, а открытыми с обеих сторон, по крайней мере, на последних камерах. На более ранних камерах они настолько деградируют, что большей частью вообще сливаются с общей скульптурой поверхности раковины, часто образуя сложную, изменчивую и, на первый взгляд, мало понятную скульптуру. Система каналов трубчатая, построена по типу эльфидиэлл.

Чрезвычайно интересно развитие этого вида. На молодых раковинах вначале появляются на швах между камерами укрупненные поры. Надо отметить, что данный вид характеризуется очень крупнопористой стенкой, что также отличает его от *E. arctica*. Эти укрупненные поры образуют довольно беспорядочный двойной ряд очень мелких канальцев, с трудом различимых даже при больших увеличениях бинокуляра исключительно на окрашенных раковинах. Затем на последних камерах образуются по два-три выступа стенки с прорезающими их более толстыми каналами, соответствующими ретральным отросткам протоплазмы (табл. V, фиг. 2а). Таким образом, у данного вида прослеживаются черты как эльфидиэлл (два ряда септальных отверстий), так и настоящих эльфидиумов, с той разницей, что ретральные отростки появляются не с самого начала, а на более поздних стадиях развития раковины.

На предлагаемой схеме мы изобразили филогенетическое развитие основных родов и подродов подсемейства Cribroelphidiinae в третичных осадках Тихоокеанской области и современных северных морей, как оно нам представляется на материале Сахалина и некоторых литературных источников. Вся эта обширная группа криброэльфидиин, развитая в третичных осадках и современных морях, представляется нам очень близкой по своему происхождению, происшедшей, может быть, и не в одно время, но от одной или же нескольких, но все-таки родственных форм. Основанием для этого служит чрезвычайно сходная структура стенки, не только по ориентировке кристаллов кальцита, но и по характеру пористости. Исключением в этом отношении является лишь *Elphidiella arctica*, которая обладает значительно более толстой и грубой и вместе с тем более тонкопористой стенкой. Все остальные виды характеризуются крупнопористой стенкой, более крупнопористой на ранних стадиях.

От общего предполагаемого предка (рис. 3) в датском ярусе и палеоцене Швеции появляется по Бротцену (Brotzen, 1948) *Elphidiella prima* (ten Dam), характеризующаяся слегка сжатым периферическим краем, дырчатым устьем и довольно отчетливой пупочной шишкой. В эоцене —

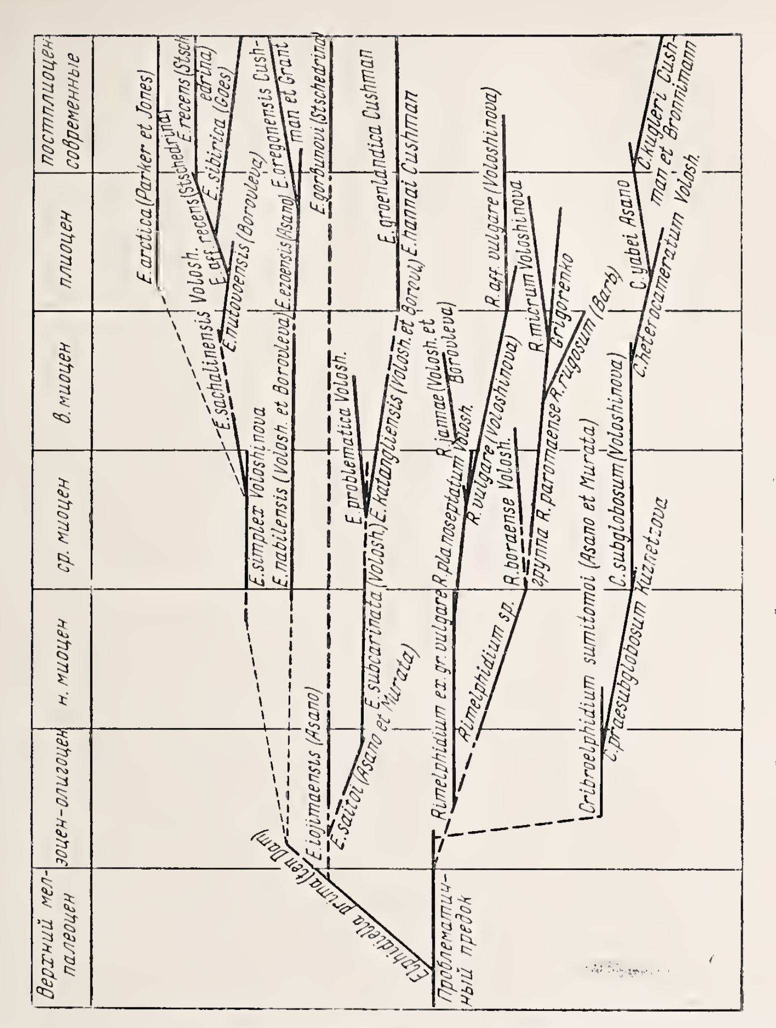


Рис.3. Эволюционное развитие представителей подсемейства Cribroelphdiinae (по материалу из третичных отложений и современных северных морей)

олигоцене Хоккайдо и олигоцене Сахалина имеет распространение *Elphidiella iojimaensis* (Asano), обладающая несколько бо́льшим числом камер, значительно более вздутой пупочной областью, отчетливо дырчатым устьем, продольными бороздами на ранних оборотах, характерными для видов группы *E. groenlandica.* Здесь получает начало развитие эльфидиэлл этой группы, представленной довольно большим числом видов. Вначале, в олигоцене — нижнем миоцене они обладают очень гладкой раковиной с плоскими швами, на которых очень неясно вырисовываются один-два ряда очень мелких отверстий (табл. VI, фиг. 1а, б — 3а, б). В литературе эти виды обычно относятся к роду *Elphidium,* к группе видов с «неясными мостиками».

В верхнем миоцене происходит резкий скачок в развитии и появляется уже типичный представитель этой группы — вид *E. katangliensis* (Voloshinova et Boroveeva), обладающий отчетливыми двумя рядами отверстий и короткими ретральными отростками на последних камерах, которые на более ранних стадиях преобразуются в своеобразную сложную скульптуру (табл. VI, фиг. 4*а*, *б*). Начиная с плиоцена, по данным Кушмана (Cushman, 1939), появляется *E. hannai* (Cushman et Grant), а в со-

временных морях, помимо нее, *E. groenlandica* (Cushman) и *E. gorbunovi* (Stschedrina) (табл. V, фиг. 4*а*, *б*).

Вся эта группа эльфидиэлл в свою очередь делится на две подгруппы: одна из них характеризуется наличием пупочной шишки и, по-видимому, не образует ретральных отростков. Конечным звеном этой линии является современная *E. gorbunovi* (Stschedrina) со сложно анастомозирующим пучком пупочных каналов (табл. V, фиг. 4*а*). Конечным звеном второй линии является *E. groenlandica* с характерными хорошо развитыми септальными мостиками, но без пупочной шишки.

Вторая группа эльфидиэлл прослеживается лишь со среднего, возможно, нижнего миоцена. Эта группа характеризуется несколько иной формой раковины, округлым периферическим краем и иным строением устья. Округлые отверстия в основании устьевой поверхности у них мелкие, часто разрывающиеся и образующие длинную неотчетливую щель. Форамен на более ранних камерах представлен более короткой щелью, но возможно, что это явление вторичного порядка — зарастания с боков, как у некоторых нонионид. Эта группа эльфидиэлл также представлена двумя вполне отчетливыми ветвями. Одна ветвь, начинающаяся с *E. nabilensis* (Voloshinova et Borovleva) (табл. IV, фиг. 2а, б) и кончающаяся *E. oregonensis* (Cushman et Grant), характеризуется хорошо развитой пупочной шишкой из непористого скелетного вещества, имеющей вид пробки с самого начального оборота (табл. VII, фиг. 4, 5). Она имеет большое сходство с пупочной шишкой, развитой у представителей рода *Streblus,* и отличается от последней наличием вертикальных пупочных каналов, пронизывающих ее насквозь, тогда как у рода *Streblus* имеется лишь пупочный канал, огибающий шишку и являющийся аналогом спирального канала эльфидиид. Группа видов, характеризующаяся пупочной шишкой, развивает в среднем — верхнем миоцене очень короткие ретральные отростки, имеющиеся, по-видимому, и у типичных *E. orogenensis* (Cushman et Grant). У этой группы видов обычно недоразвит второй ряд септальных отверстий и в литературе они фигурируют как виды рода *Elphidium*. Однако в отдельных случаях и у них проявляется второй ряд септальных отверстий, как вполне правильно подметил Кушман, переведя этот вид, первоначально описанный как *Elphidium*, в эльфидиэллы [1].

Вторая ветвь данной группы эльфидиэлл характеризуется не вполне инволютной раковиной, отсутствием пупочной шишки, отсутствием ретральных отростков и более частным наличием двойного ряда септальных отверстий. К этой группе относятся *E. recens* (Stshedrina) и *E. sibirica* (Goes). Первая из них, по-видимому, не является самостоятельным видом, но является не подвидом *E. oregonensis,* в качестве которого она была описана З. Г. Щедриной (1950), а формой *E. sibirica* (Goes) с недообразованным вторым рядом септальных отверстий. Аналогичное явление, по-видимому, представляют и верхнемиоценовые *E. katangliensis* (Voloshinova et Borovleva) и *E. problematica* Voloshinova (Волошинова, 1958).

Виды второй ветви в отношении укрепления септальных швов в своем эволюционном развитии идут двумя путями. Основная линия этой ветви, о которой мы рассказали, образует поверхностные отложения скелетного вещества на швах, часто затемняющие второй ряд отверстий и вместе с тем укрепляющие швы. Вероятно, от среднемиоценовой *E. simplex* Volosh. отходит побочная линия, в результате которой в плиоцене появляется *E. arctica* (Park. et J.). Этот вид, являющийся типовым для рода, является наиболее, по существу, непохожим на всех остальных представителей эльфидиэлл. Он отличается более грубой стенкой,

[1] Второй ряд отверстий у эльфидиэлл иногда обнаруживается при окраске раковин метиленовой синькой.

значительно более тонкой пористостью и отсутствием каких-либо образований дополнительного скелета. Защитой швов здесь является прочность самой стенки, иногда незначительное валикообразное утолщение по линии септального шва (табл. III, фиг. 3*а*).

Помимо группы эльфидиэлл в третичных отложениях Сахалина прослеживается развитие рода *Cribroelphidium* подрода *Cribroelphidium* (табл. II, фиг. 1*а*, *б*—3) и подрода *Rimelphidium* (табл. II, фиг. 8*а*, *б* — 12). Эти два подрода, отличающиеся строением устьевого аппарата, начиная с олигоцена образуют два ряда очень слабо эволюционирующих видов. В их пределах мы не наблюдаем сколько-нибудь эффективного способа укрепления швов. Единственным случаем такого рода является отложение скелетного вещества на швах у *R. rugosum* (Barbassevitsh) (табл. II, фиг. 7*а*—*в*), о чем уже говорилось ранее. Однако этот вид просуществовал недолго и не дал прогрессивных потомков.

Наши исследования показали, насколько важно всестороннее исследование раковин и выявление конкретных филогенезов отдельных групп видов различных представителей семейства Elphidiidae. Родовые диагнозы, построенные на отдельных морфологических признаках, являются недостаточными для выделения естественных таксонов — родового и более высокого значения. Так, признаки, которые были положены в основу диагнозов родов: *Elphidium, Cribroelphidium, Elphidiella* Кушманом (Cushman, 1948) часто проявляются у представителей различных родов. Так, например, у некоторых эльфидиэлл недоразвивается второй ряд септальных отверстий и на этом основании их часто относят к роду *Elphidium*. Только детальное изучение строения раковин и микроструктуры стенки дает возможность правильного выявления филогенетических отношений между отдельными видами и тем самым приближения к естественной классификации.

ЛИТЕРАТУРА

Волошинова Н. А. 1952. Нониониды. Ископаемые фораминиферы СССР.— Труды ВНИГРИ, нов. серия, вып. 63.

Волошинова Н. А. 1958. О новой систематике нонионид.— Труды ВНИГРИ, нов. серия, вып. 115, «Микрофауна СССР», сб. IX.

Крашенинников В. А. 1953. К морфологии и систематике фораминифер сем. Nonionidae.— Бюлл. МОИП, нов. серия, т. VIII (58), отд. геол., т. XXVIII, вып. 3, стр. 88—89.

Крашенинников В. А. 1956. Микроструктура стенки некоторых кайнозойских фораминифер и методика ее изучения в поляризованном свете.— Вопр. микропалеонтол., № 1.

Крашенинников В. А. 1958. О строении устья у некоторых представителей нонионид и эльфидид.— Вопр. микропалеонтол., № 2.

Крашенинников В. А. 1960. Эльфидииды миоценовых отложений Подолии.— Труды Геол. ин-та АН СССР, вып. 21.

Основы палеонтологии. 1959. Общая часть. Простейшие.

Саидова Х. М. 1961. Экология фораминифер и палеогеография дальневосточных морей СССР и северо-западной части Тихого океана. Труды Ин-та океанологии АН СССР.

Сигаль Ж. 1956. Фораминиферы. Перевод с французского под ред. Н. Н. Субботиной. Гостоптехиздат.

Щедрина З. Г. 1946. Новые формы фораминифер из Северного Ледовитого океана.— Труды дрейфующей экспедиции Главсевморпути, т. III.

Щедрина З. Г. 1950. К фауне фораминифер Охотского моря. Исследование дальневосточных морей СССР, вып. 2.

Asano K. 1950. Illustrated Catalogue of Japanese smaller Foraminifera, pt. 1 — Nonionidae.

Asano K. 1958. Some Paleogene smaller Foraminifera from Japan.— Rep. Tohoku Univ. Sendai, Japan. 2 ser. (Geol.), v. XXIX.

Brotzen F. 1948. The swedish Paleocene and its foraminiferal fauna.— Avh. Sver. Geol. Undersökn., ser. C, No 493, Arsb. 42, No 2.

Bütschli O. 1880—1882. Protozoa. In: Bronn. Classen und Ordnungen des Tierreiches, Bd. 1, Abt. 1.

Carpenter W. B. 1862. Introduction to the study of Foraminifera. Roy Soc. London.

Cushman J. A. 1939. A monograph of the foraminiferal family Nonionidae.— U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. N 191.

Cushman J. A. 1948. Foraminifera, their classification and economic use. 4-th ed., an illustr. key to the genera.

Cushman J. A. and Bronnimann P. 1948. Some new genera and species of Foraminifera from brackish water of Trinidad.— Contr. Cushm. Lab. Foram. Res., v. 24, pt. 1.

Ellis F. B. and Messina A. R. 1940. Catalogue of Foraminifera.

Haynes J. J. 1956. Certain smaller Britain Paleocene Foraminifera.— Contr. Cushm. Found. Foram. Res., v. VII, pt. 3.

Jepps M. 1942. Studies on Polystomella Lamarck (Foraminifera).— J. Marine Biol Assoc. United Kingdom, v. XXV, No 3.

Lister J. J. 1903. The Foraminifera. In: Lankester A Treatise on Zoology, pt. 2, fasc. 2.

Macfadyen W. A. 1932. Foraminifera from some Late Pliocene and Glacial deposits of East Anglia.— Geol. Mag., v. 69.

Sigal J. 1952. Foraminifères. В кн.: Piveteau J. Traité de Paléeontologie, t. 1.

Thalmann H. E. 1946. Mitteilungen über Foraminiferen. V: Cribrononion subgen. n. Eclogae Helvetiae, v. 39.

Williamson W. C. 1858. On the recent Foraminifera of Great Britain Roy Soc. London.

Wood A. 1949. The structure of the wall of the test in the Foraminifera; its value in classification.— Quart. J. Geol. Soc. London, v. 104 (CIV), pt. 2.

ОБЪЯСНЕНИЕ ТАБЛИЦ

(Рисунки художника Н. А. Ипатовцева)

Таблица I

Фиг. *1а, б. Elphidium crispum* (Linné), × 47. Приазовье, средний сармат

1а — вид сбоку, *1б* — вид с устьевой стороны (по Волошиновой, 1958)

Фиг. *2а, б*; 3. *Elphidium excavatum* (Terquem), Белое море, современный.

2а — вид сбоку, *2б* — вид с устьевой стороны, × 47; *3* — полые септальные мостики, замкнутые с наружиой стороны, × 102 (по Волошиновой, 1958).

Фиг. *4а, б. Cribroelphidium jannae* (Voloshinova, et Boroleva), Сахалин, В. Катагли, окобыкайская свита, в. миоцен. Деталь — отломанная камера, × 102.

4а — вид сверху, *4б* — вид сбоку; видны сплошные септальные мостики, являющиеся промежутками между наружными отростками меридиональных каналов (*но*).

Фиг. *5а, б. Cribroelphidium subglobosum* (Voloshinova), Сахалин, В. Катангли, окобыкайская свита, в. миоцен. Деталь в виде трех отломанных камер, × 72.

4а — вид сверху, *4б* — вид снизу. Видиы септальные мостики (*м*) и образующие их зазубренные с обеих сторон края камер (*з*)

Фиг. *6. Elphidiella nutovoensis* (Borovleva), × 72. Мухто, нутовская свита, н. плиоцен. Деталь, показывающая сочленение спирального канала (*ск*) и меридионального канала (*мк*).

Фиг. *7а, б. Cribroelphidium rugosum* Barbassevitsh (MS). В. Катангли, окобыкайская свита, в. миоцен

7а — внд сбоку, *7б* — вид с устьевой стороны, × 47; *7в* — деталь швов, × 102

Фиг. *8а, б. Elphidium mironovi* Voloshinova. Сахалин, п-в Шмидта, помырская свита, средний плиоцен, × 102.

8а — септальиая поверхность вскрытой камеры; видны: форамен (*ф*), полые септальные мостики (*ро*), отверстия внутренние (*о*), отверстия наружных (*но*) и внутренних (*во*) отростков меридиональных каналов; *8б* — вид снаружи последних камер, видны: полые септальные мостики (*ро*), их наружные отверстия (*о*) только на крайней справа камере (наиболее молодой) наружные отверстия меридиональных каналов (*но*). Препараты окрашены с устьевой стороны метиленовой синькой, вышедшей наружу через септальные мостики последней изображенной камеры

Фиг. *9. Elphidiella nutovoensis* (Borovleva) × 102. Сахалин, Мухто, нутовская свита, н. плиоцен. Деталь, показывающая образование меридионального канала. Видны: форамен (*ф*), спиральный канал (*ск*), меридиональный канал (*мк*), находящийся в синусовидной полости, образующейся септальной поверхностью более ранней камеры и пластинкой (зачатком задней септы) последующей камеры, наружные (*но*) и внутренние (*во*) отростки меридионального канала.

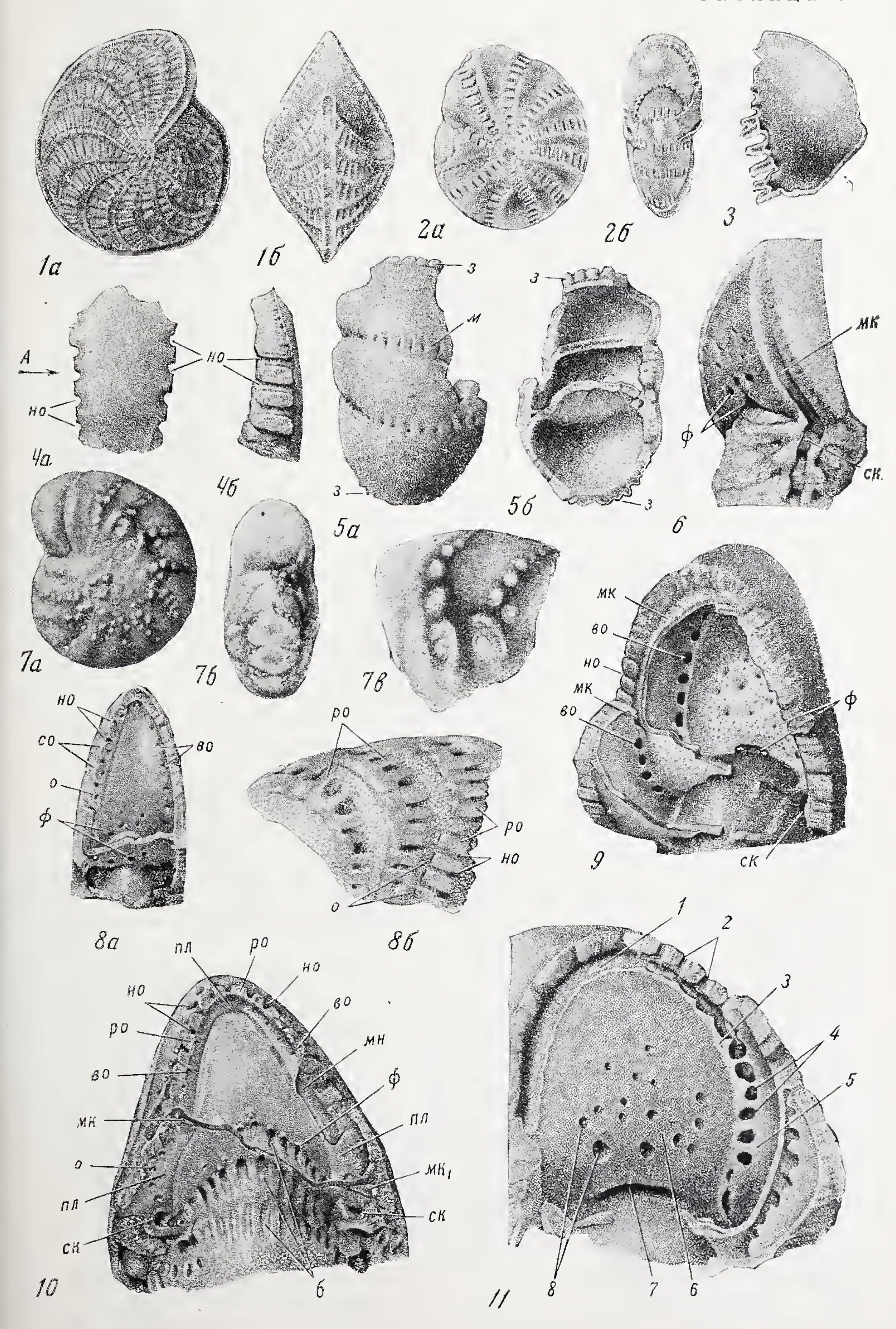

1а
1б
2а
2б
3
4а
4б
5а
5б
6
7а
7б
7в
8а
8б
9
10
11
А
но
з
м
мк
ф
ск
во
со
о
ро
пл
мн
$мк_1$
б
1
2
3
4
5
6
7
8

Таблица II

1а 1б 4 2

А

мк мк но ф ск ск 3

ф ф с с мк 4б

5а 5б

мк но мк ф ск мк а 6

но во ф мк мк во б 7

5а 5б

9а 9б 11 12 13 8а 8б

14 15 16

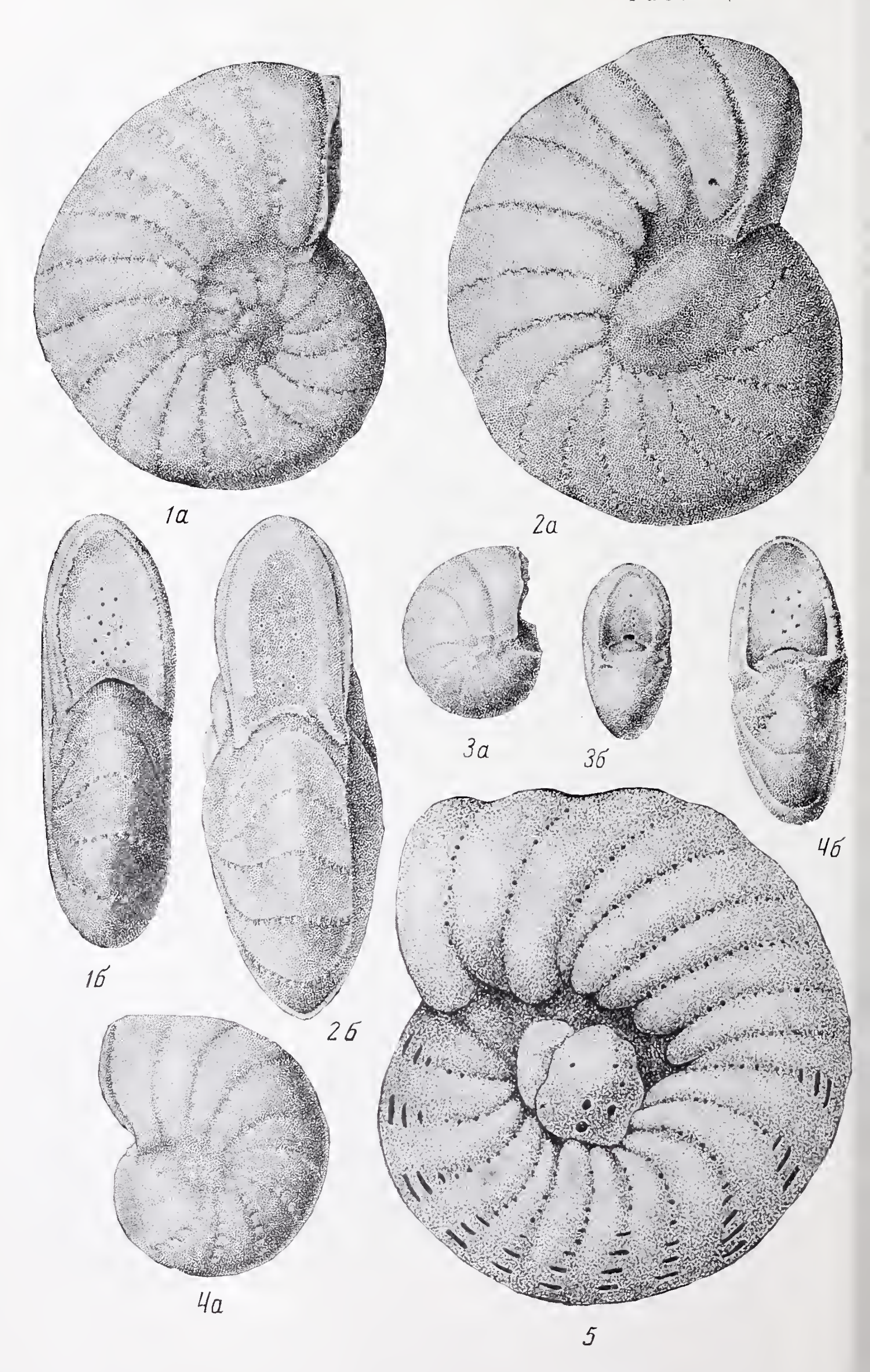
но во пл пл мк мк ф ф 17

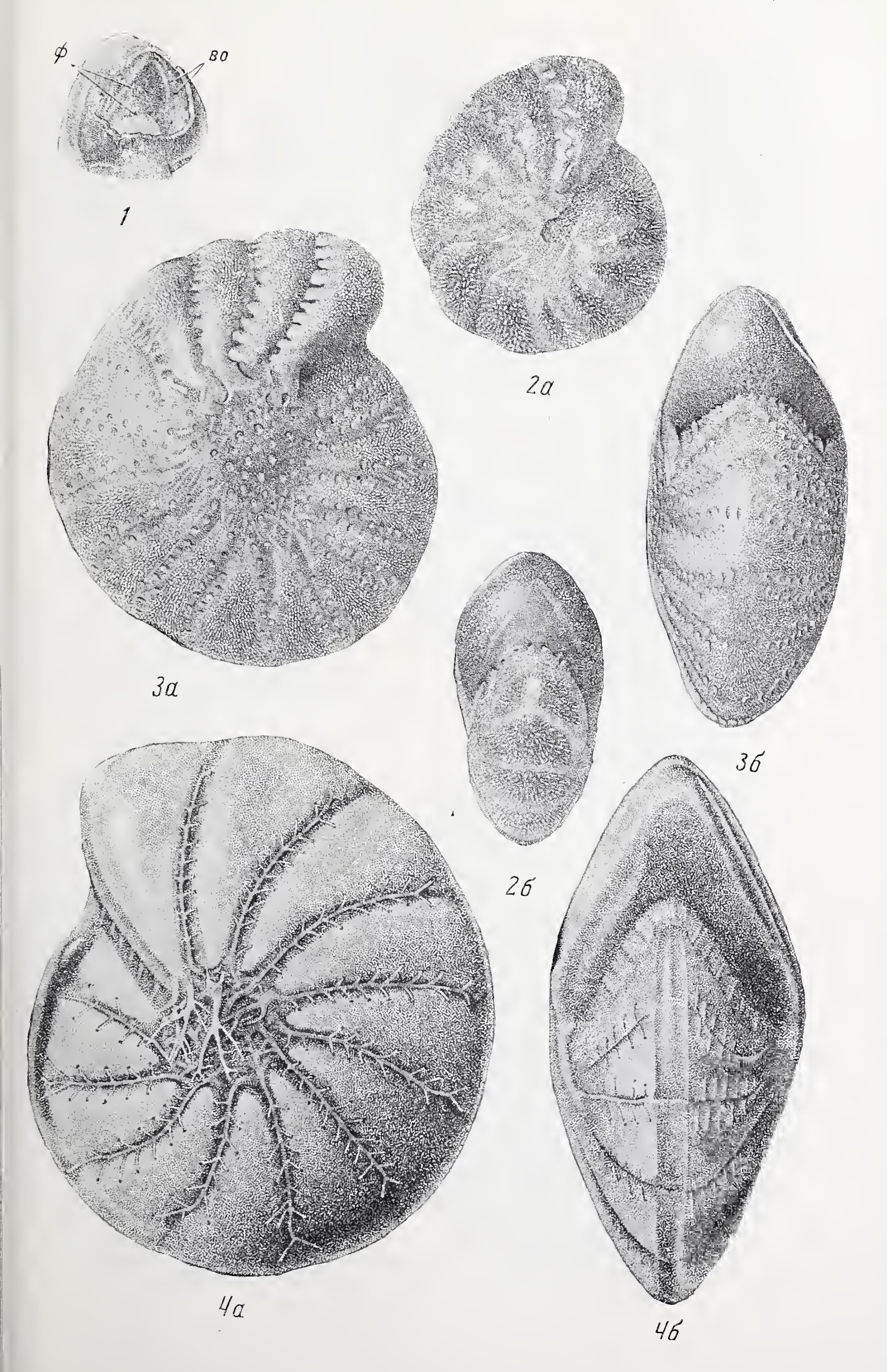
Таблица III

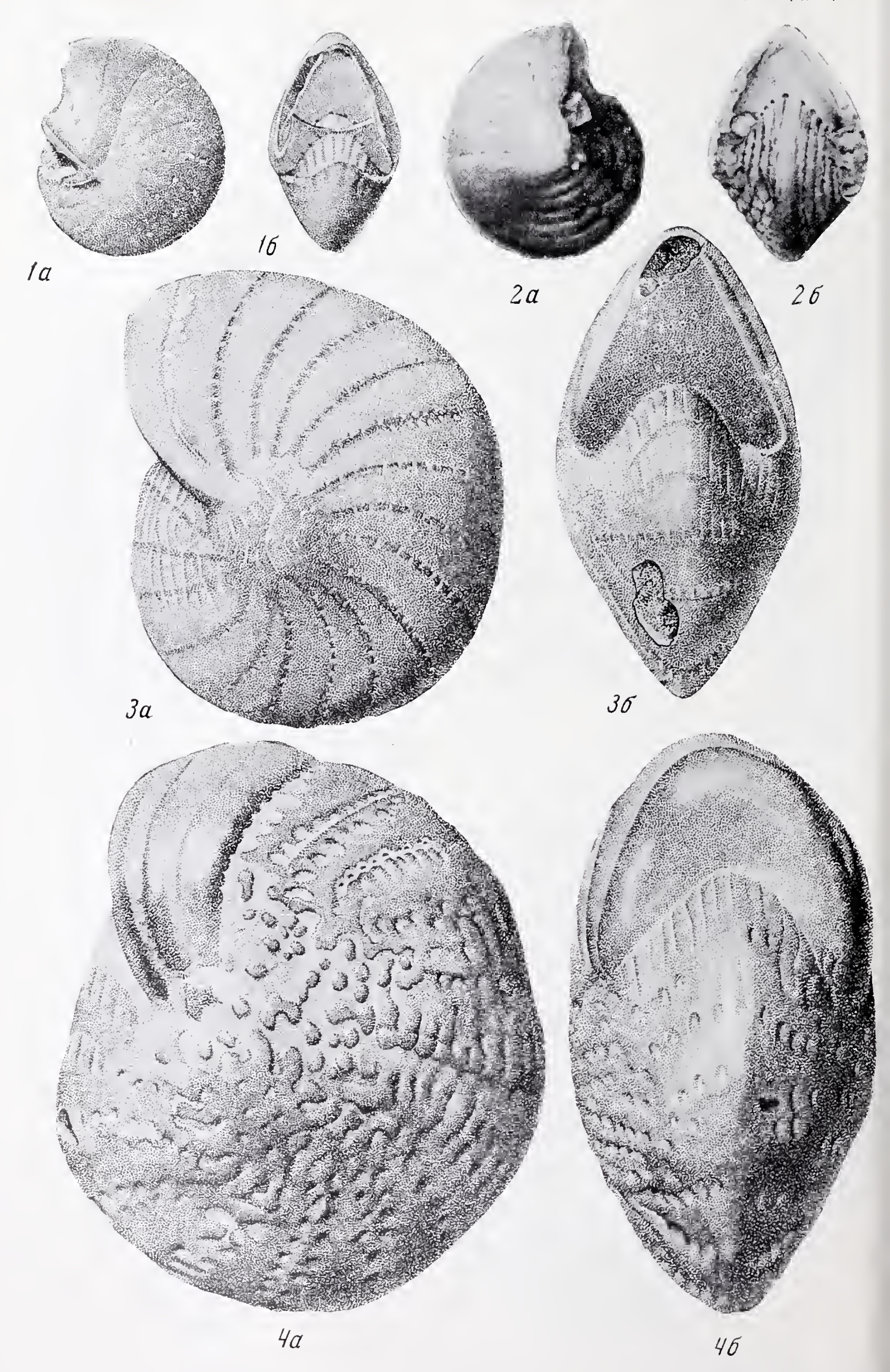
1а 1б 2а 2б

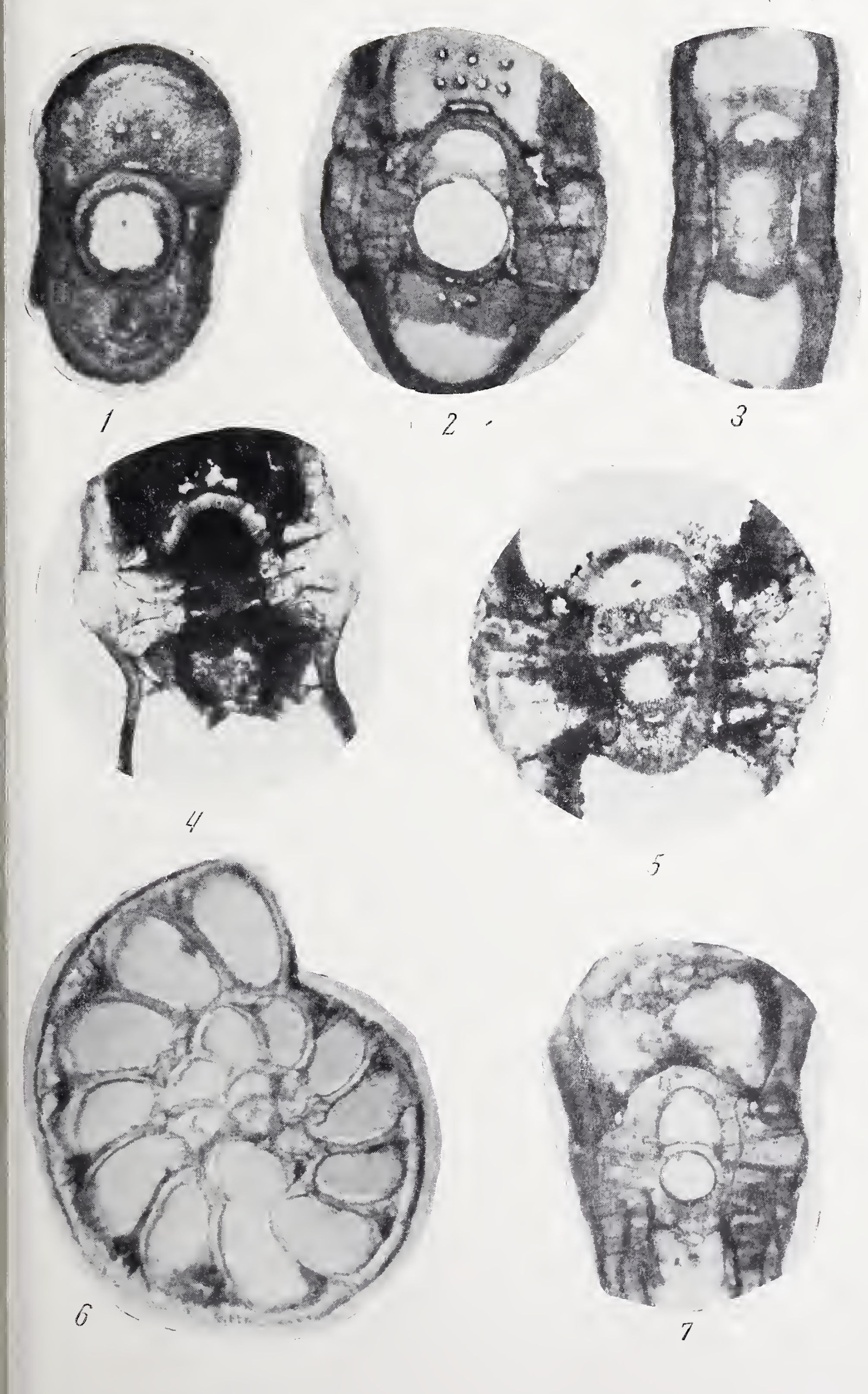
3а 3в 3б

4а 4б


1а
2а
1б
2б
3а
3б
4б
4а
5


ф
во
1
2а
3а
3б
2б
4а
4б


1а
1б
2а
2б
3а
3б
4а
4б


1
2
3
4
5
6
7

Фиг. *10*. *Elphidiella hannai* (Cushman et Grant), × 72. Охотское море, ст. 1872, глуб. 104 *м*, современный. Взломанный экземпляр, показывающий детали строения раковины. Видны: септальная поверхность более ранней камеры и на ней: форамен (*ф*), меридиональный канал (*мк*), пластинка его прикрывающая (*пл*), наружные (*но*) и внутренние (*во*) отростки меридионального канала, полые септальные мостики (*ро*). На обломке септы более поздней камеры видны: спиральный канал (*ск*), меридиональный канал (*мк*), прикрывающая его пластинка (*пл*), полые септальные мостики с внутренними их отверстиями (*о*). Кроме того, на рисунке видны борозды (*б*) на поверхности внутреннего оборота, проделанные тяжами протоплазмы, проходящими сквозь форамен.

Фиг. *11*. *Cribroelphidium jannae* (Voloshinova et Borovleva), × 102, Сахалин, В. Катангли, окобыкайская свита, в. миоцен. На вскрытой раковине видны: септальная поверхность (*6*) одной из камер с щелью в основании (*7*) и дополнительными отверстиями (*8*) устьевого аппарата; меридиональный канал (*1*) с наружными (*2*) и внутренними (*4*) его отверстиями; пластинка, прикрывающая меридиональный канал (*3*, *5*).

Таблица II

Фиг. *1a*, *б*; *2*. *Cribroelphidium subglobosum* (Voloshinova), × 47. Сахалин, Катангли, окобыкайская свита, в. миоцен

1a,*б* — голотип, по Волошиновой, 1952; *а* — вид сбоку, *б* — вид с устьевой стороны; *2* — вид с устьевой стороны крупного экземпляра с ситовидным устьем.

Фиг. *3*; *6*; *4a*, *б*. *Cribroelphidium subgolosum* (Voloshinova).
Сахалин, Катангли, окобыйская свита, в. миоцен

3 — экземпляр с отломанной последней камерой, × 72. Видны: форамен (*ф*), спиральный канал (*ск*), меридиональный канал (*мк*), его наружные отростки (*но*). *4a*, *б* — вид септальных перегородок камер снизу, × 102. 4а — стрелкой с буквой А показано положение детали рисунка *4б*, где видно: септы (*с*) трех последовательных камер, выход меридионального канала (*мк*), отверстия форамена (*ф*) и утолщения между ними в нижней части септы. *6* — экземпляр с отломанными камерами наружного оборота, × 47. Видны: щелевидный спиральный канал (*ск*), меридиональный канал (*мк*), его наружные отростки (*но*), утолщения (*а*) в нижней части септы между отверстиями основного медианного устья (форамена).

Фиг. *5a*, *б*. *Elphidium mironovi* Voloshinova, × 47; голотип (по Волошиновой, 1952), Сахалин, п-в Шмидта, помырская свита, средний плиоцен

5a — вид сбоку, *5б* — вид с устьевой стороны (Рисунок Д. Г. Окраяица)

Фиг. *7*. *Elphidiella katangliensis* (Voloshinova et Borovleva), × 72. Сахалин, Катангли, окобыйская свита, в. миоцен. Раковина с устьевой стороны с обломанными последними камерами. Видны: дырчатый форамен (*ф*) в основании септы треугольной формы, борозды (*б*) на внутреннем обороте, меридиональный канал (*мк*), его наружные (*но*) и внутренние (*во*) отростки.

Фиг. *8a*, *б*, *Cribroelphidium boraense* Voloshinova, × 47. Сахалин, район р. Бора, нижний отдел борской свиты, средний миоцен

8a — вид сбоку, *8б* — вид с устьевой стороны; последняя камера обломана, виден щелевидный форамен (по Волошиновой, 1958).

Фиг. 9a, *б—12*. *Cribroelphidium vulgare* (Voloshinova),× 47. Сахалин, Катангли, окобыкайская свита, в. миоцен

а — вид сбоку, б — вид с устьевой стороны. Развитие устья (форамена) на различных стадиях роста раковины.

Фиг. *13*. *Elphidiella simplex* Voloshinova, × 102. Сахалин, Катангли, дагинская свита, средний миоцен. Деталь строения ситовидного устья: выпуклые ободки вокруг отверстий.

Фиг. *14*, *15*. *Elphidiella simplex* Voloshinova, × 47. Сахалин, Катангли, дагинская свита, средний миоцен. Вид с устьевой стороны, последние камеры обломаны.

Фиг. *16*. *Elphidiella recens* Stschedrina, × 47. Японское море, современная. Строение форамена (по Волошиновой, 1958).

Фиг. *17*. *Cribroelphidium jannae* (Voloshinova et Borovleva), × 102. Сахалин, В. Катангли, окобыкайская свита, в. миоцен. Последние камеры отломаны; видны: своеобразный устьевой аппарат, характерный только для данного вида, состоящий из центральной щели, двух боковых отверстий, в основании септы и многочисленных отверстий сита. Кроме того, видны: меридиональный канал (*мк*), наружные (*но*) и внутренние (*во*) его отростки и прикрывающая его пластинка (*пл*).

Таблица III

Виды группы *Elphidiella arctica*

Фиг. *1a*, *б*. *Elphidiella simplex* Voloshinova, × 47. Голотип; Сахалин, Катангли, дагинская свита, средний миоцен

1a — вид сбоку, *1б* — вид с устьевой стороны (по Волошиновой, 1958).

Фиг. *2а, б. Elphidiella nutovoensis* (Borovleva), × 47. Голотип, Сахалин, Боатасин, нутовская свита, плиоцен

2а—внд сбоку, *2б*—внд с устьевой стороны (по Волошнновой, 1952). Рисунок Д. Г. Окраянца.

Фиг. *3а—в. Elphidiella arctica* (Parker et Jones), × 47. Карское море, современная

3а — внд сбоку, *3б* — внд с устьевой стороны, *3в* — тот же экземпляр с обломанной последней камерой, внден форамен (по Волошиновой, 1958).

Фиг. *4а, б. Elphidiella recens* (Stschedrina), × 47. Японское море, современная

4а — внд сбоку, *4б* — вид с устьевой стороны.

Таблица IV

Виды группы *Elphidiella arctica*

Фиг. *1а, б, 3а, б*; 4а, б. *Elphidiella sachalinensis* (Voloshinova), × 47. Сахалин, Старый Набиль, окобыкайская свита, в. миоцен

а — внд сбоку, *б* — вид с устьевой стороны раковнн на различных стадиях онтогенеза (по Волошиновой, 1958).

Фиг. *2а, б. Elphidiella nabilensis* (Voloshinova et Borovleva), × 47. Сахалин, Катангли, окобыкайская свита, в. миоцен

2а — вид сбоку, *2б* — внд с устьевой стороны (по Волошнновой, 1958).

Фиг. *5. Elphidiella ezoensis* (Asano), × 47. Сахалин, Боатасин, нутовская свита, в. плиоцен (по Волошиновой, 1952). Рисунок Д. Г. Окраянца.

Таблица V

Виды группы *Elphidiella groenlandica*

Фиг. *1. Elphidiella hannai* (Cushman et Grant), × 102. Охотское море, ст. 1872, глуб. 104 *м*, современная. Деталь строения молодой раковины. Виден форамен (*ф*) и отверстия внутренних отростков меридиональных каналов (*во*)

Фиг. *2а, б*; *3а, б. Elphidiella hannai* (Cushman et Grant), Охотское море, ст. 1872, глуб. 104 *м*, современная

2а,б—молодой экземпляр, × 72, у которого только началн развнваться ретральные отростки на последннх трех камерах. *3а,б*—взрослый экземпляр, × 47, с хорошо развнтымн на последннх камерах септальными мостиками, образованнымн ретральными отросткамн протоплазмы.

Фиг. *4а, б. Elphidiella gorbunovi* (Stschedrina), × 47. Зап. Сибирь, четвертичные. В пупочной области развита пупочная шишка со сложно анастомозирующими пупочными каналами. Система каналов просвечивает сквозь тонкий слой прозрачного скелетного вещества (по Волошиновой, 1958).

Таблица VI

Виды группы *Elphidiella groenlandica*

Фиг. *1а, б. Elphidiella subcarinata* (Voloshinova), × 47. Сахалин, Катангли, дагинская свита (подугленосные слои), средний миоцен

1а — внд сбоку, *1б* — внд с устьевой стороны; вндны прнустьевые борозды, типнчные для вндов данной группы

Фиг. *2а, б. Elphidiella subcarinata* (Voloshinova), × 47. Сахалин, п-в Шмидта, тумская свита, н. миоцен

2а—вид сбоку, *2б*—вид с устьевой стороны; вндны прнустьевые борозды. Рнсунок А.С. Дёрнна.

Фиг. *3а, б. Elphidiella problematica* Voloshinova, × 47. Сахалин, Катангли, верхи дагинской свиты, верхний миоцен

3а — вид сбоку, *3б* — внд с устьевой стороны (по Волошнновой, 1958).

Фиг. *4а, б. Elphidiella katangliensis* (Voloshinova et Borovleva), × 47. Сахалин, Катангли, окобыкайская свита, в. миоцен

4а — внд сбоку, *4б* — внд с устьевой стороны (по Волошнновой, 1958)

Таблица VII

Фиг. *1. Cribroelphidium* (*Rimelphidium*) *vulgare* (Voloshinova), × 120. Продольное (осевое) сечение; справа виден щелеобразный спиральный канал, типичный для представителей этого рода. Сахалин, Катангли, окобыкайская свита, в. миоцен.

Фиг. 2. *Cribroelphidium* (*Rimelphidium*) *jannae* (Voloshinova et Borovleva) × 120. Продольное сечение; виден спиральный канал и пупочные каналы, пронизывающие стенку камер в пупочной области. Сахалин, Катангли, окобыкайская свита, в. миоцен.

Фиг. 3. *Elphidiella sachalinensis* (Voloshinova), × 120. Продольное сечение. Пупочные каналы пронизывают стенку камер в пупочной области. Сахалин. Старый Набиль, окобыкайская свита, н. миоцен.

Фиг. 4. *Elphidiella nabilensis* (Voloshinova et Borovleva), ×120. Продольное сечение уплощенной формы. В пупочной области расположена пупочная шишка, пронизанная пупочными каналами; округлый спиральный канал. Сахалин, Катангли, окобыкайская свита, в. миоцен.

Фиг. 5. *Elphidiella nabilensis* (Voloshinova et Borovleva), × 120. Продольное сечение экземпляра с выпуклой пупочной областью. Пупочкая шишка с пупочными каналами. Отчетливо виден округлый спиральный канал

Фиг. 6. *Elphidium angulatum* (Egger), × 120. Поперечное сечение экземпляра, окрашенного метиленовой синькой. Видны синусовидные меридиональные каналы, в которые краска проникла снаружи раковины. Ширванский район, сармат.

Фиг. 7. *Elphidiella arctica* (Parker et Jones), × 120. Продольное сечение. Видна толстая многослойная стенка, спиральные каналы, пупочные каналы, пронизывающие стенку камер в пупочной области. Баренцево море, современная.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АКАДЕМИИ НАУК СССР
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 8 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1964 г.

Б. Т. ГОЛЕВ

(Университет дружбы народов им. П. Лумумбы)

О ТАКСОНОМИЧЕСКОМ ЗНАЧЕНИИ НЕКОТОРЫХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ПОДСЕМЕЙСТВА NUMMULITINAE

В настоящее время нет единого мнения об объеме подсемейства Nummulitinae. Разные авторы включают в него различное количество родов. Так, Гэлловей (Galloway, 1933) включил в это подсемейство восемь родов, Глесснер (Glaessner, 1948) — одиннадцать родов, Сигаль (Sigal, 1952) — пять родов, Смаут (Smout, 1955) — семь родов, Пьюри (Puri, 1957) — четыре рода и т. д.

В предлагаемой статье мы не будем касаться причин столь разнообразного понимания объема подсемейства Nummulitinae и отметим лишь, что в основу должен быть положен общий план строения и развития раковины, а также канальной системы. Исходя из этих принципов, мы считаем, что в подсемейство Nummulitinae Carpenter, 1859 должны быть включены по крайней мере пять родов, родственные отношения которых не вызывают сомнений:

Nummulites Lamarck, 1801
Operculina d'Orbigny, 1826
Assilina d'Orbigny, 1826
Operculinella Yabe, 1918
Neooperculinoides Golev, 1961

Первые подробные сведения о строении раковин родов *Nummulites* и *Operculina* относятся к середине XIX столетия. Почти одновременно Жоли и Леймери (Joly et Leymerie, 1848) и Карпентер (Carpenter, 1850) описали структуру и морфологию раковины рода *Nummulites.* В 1852 г. Картер (Carter, 1852) и затем в 1859 г. Карпентер (Carpenter, 1859) опубликовали детальные исследования раковины рода *Operculina.*

В 1853 г. Аршиак и Гайм (d'Archiac et Haime, 1853) в своей известной монографии рассмотрели строение раковины нумулитов и ассилин, причем последние неправильно были включены в состав рода *Nummulites.*

Очень важное значение имела монография Лягарпа (de la Harpe, 1881—1883), в которой автор дал четкие морфологические отличия родов *Nummulites, Assilina* и *Operculina.*

После этой работы Лягарпа до 1927 г. не было опубликовано фундаментальных исследований по морфологии раковины нуммулитид.

В 1927 г. Розложник (Rozlozsnik) посвятил строению раковины родов *Nummulites* и *Assilina* специальную работу, в которой подробно рассмотрел также и историю изучения этих ископаемых.

Строение раковины представителей рода *Operculinella* было впервые изучено Карпентером (Carpenter, 1859), который дал описание и иллюстрации этого рода под названием *Amphistegina*. В 1918 г. Ябе (Yabe, 1918) произвел ревизию форм, описанных Карпентером, и выделил их в новый род *Operculinella*.

Последний в подсемействе род *Neooperculinoides* описывался многими исследователями под названием *Operculinoides* Hanzawa. В 1961 г. нами была проведена ревизия морфологических признаков форм, описанных под этим названием и выделен новый род *Neooperculinoides* (Голев, 1961).

Несмотря на большое количество работ, посвященных морфологии представителей подсемейства Nummulitinae, многие их признаки довольно слабо изучены, а некоторые, описанные еще Карпентером, либо забыты, либо неправильно трактуются.

Анализ литературных данных и детальное исследование раковин ископаемых и современных представителей нуммулитид заставили автора снова возвратиться к описанию элементов морфологии раковин и значения их для разделения родов в подсемействе Nummulitinae.

Изученные нами современные представители родов *Operculina* и *Operculinella* происходят из Индийского и Тихого океанов [1]. Они были собраны экспедиционным судном института Океанологии Академии наук СССР «Витязь». Автор приносит свою глубокую благодарность Х. М. Саидовой, передавшей ему эти материалы для изучения.

Обычно при рассмотрении строения раковины нуммулитид производят отдельно описание внешних признаков (формы раковины, характера септальных линий, грануляции), видимых на поверхности раковины, и внутреннего строения в экваториальном и осевом сечениях. При изучении внутреннего строения описывают характер навивания спиральной полосы, ее толщину, характер септ и их количество в обороте, форму камер, форму и размеры начальной камеры у мегасферической генерации. В осевом сечении описывается степень инволютности спиральной пластинки и боковых камерных продолжений и т. д.

Такой порядок описания необходим при определении видов. Поскольку в нашу задачу входит изучение морфологических признаков родов и их таксономического значения, мы будем описывать элементы раковины, начиная с внутреннего строения, так как внешние признаки являются отражением характера внутренних элементов. Это позволит избежать повторений и проследить отличия в строении раковины различных родов.

Однако перед тем, как перейти к изложению наших наблюдений, следует специально остановиться на двух работах Карпентера (Carpenter, 1850, 1859). Обе эти работы, незаслуженно забытые многими современными исследователями, представляют собой классический образец тщательных микроскопических исследований. Именно эти исследования были положены в основу работ всех более поздних авторов, занимавшихся изучением нуммулитид. Карпентер изучил морфологию только трех родов: *Nummulites, Operculina* и *Operculinella*, но его наблюдения дают ответ на многие вопросы, касающиеся строения и других представителей нуммулитид. Это однако не значит, что у Карпентера не было ошибок или неточностей, но о них мы скажем ниже при рассмотрении элементов морфологии раковины.

---

[1] Раковины родов *Operculina* и *Operculinella* были обнаружены в следующих станциях: ст. 4502, глуб. 123 *м*, Тиморское море; ст. 4619, глуб. 95 *м*, западное побережье южного окончания Индостанского полуострова; ст. 3987, глуб. 25 *м*, севернее юго-восточного окончания Новой Гвинеи. Мелкие раковины оперкулин были взяты на ст. 4625, глуб. 250 *м*, район Мальдивских островов. Редкие раковины оперкулин взяты также на ст. 4651, глуб. 46 *м*, район островов Каргадос.

Поскольку общие черты строения раковин родов нуммулитид широко освещены в литературе, мы остановимся лишь на тех морфологических элементах, которые либо неправильно трактуются, либо недостаточно хорошо изучены. Мы рассмотрим взаимоотношение стенки раковины (спиральной пластинки) и септ, процесс роста раковины (образование камер), развитие канальной системы, грануляции, краевого валика и их функций.

В литературе XX столетия были приведены многочисленные схемы строения раковин нуммулитид, однако в них отражена либо часть морфологических признаков, либо некоторые важные признаки изображены и объяснены неправильно.

К числу таких схем, опубликованных за последнее десятилетие, относятся схемы Г. И. Немкова (1956) и Пьюри (Puri, 1957).

В схеме нуммулита Г. И. Немкова, опубликованной им трижды (1955, 1956, 1959) автор не изобразил краевой валик.

На рисунке (Немков, 1955, рис. 4, 1956, рис. 1, 1959, рис. 732) краевой валик морфологически не отличается от спиральной пластинки, в то время как это отличие является важнейшим признаком нуммулитид. Кроме того, автор не показал строения канальной системы.

Пьюри (Puri, 1957; фиг. 2 в тексте) дал неверное изображение краевого валика (обозначив этим названием спиральную пластинку), а также показал столбики, пронизывающие несколько оборотов между септами, чего в природе не наблюдается.

Рассмотрение морфологии раковины нуммулитид мы начнем с рода *Operculina* (табл. I), современные представители которого позволяют изучить все элементы раковины и канальной системы, не подвергавшиеся вторичному изменению.

В основу предлагаемых нами схем раковин был положен общий план (или методика) изображения приведенный Карпентером для рода *Operculina* (Carpenter, 1859, табл. I, фиг. 3). Схема Карпентера была воспроизведена в 1948 г. Баннинком (Bannink, 1948), но к сожалению, без критического анализа и исправлений. Вот почему мы предлагаем схемы строения не только родов *Nummulites* и *Assilina* (табл. II, III), но и схему раковины рода *Operculina* (табл. I), которая хотя и близка к схеме Карпентера, но имеет существенные отличия.

Изучение строения раковины современных и ископаемых представителей рода *Operculina* показало, что Карпентер в своей схеме неправильно изобразил характер навивания оборотов спирали. На его схеме все внутренние обороты, кроме последнего, являются полностью инволютными, причем инволютны не только пластинки оборотов, но и боковые камерные продолжения. Интересно отметить, что на изображениях самих раковин, приведенных Карпентером (1859, табл. III, фиг. 1, 2, 4—9, 11, 12) ничего подобного не наблюдается.

Здесь, как это подтверждается и нашими исследованиями, у раковин оперкулин инволютным является первый (охватывающий начальную камеру) оборот, редко — второй. Все же последующие обороты полуинволютны, либо почти эволютны. Именно поэтому на поверхности раковины видны предпоследний и более ранние обороты. Карпентер же на схеме (1859, табл. I, фиг. 3) показал шесть инволютных оборотов, в то время как у оперкулины обычно бывает не более четырех-пяти оборотов вообще. Для правильного понимания строения раковины нуммулитид необходимо прежде всего понять взаимоотношения между основными элементами раковины, а именно, между стенкой раковины (спиральной пластинкой) и септами.

В ранней литературе мы не нашли освещения этого вопроса. В 1956 г. Г. И. Немков в своей статье о морфологических особенностях строения раковины нуммулитов на стр. 151 писал: «Септы отходят радиально от

центра к периферии, примыкая к спиральному валику соответствующего оборота и к боковым стенкам раковины». Тщательное изучение раковин современных оперкулин, оперкулинелл, а также ископаемых раковин нуммулитов показало иную картину.

Производя последовательные пришлифовки и фотографирование раковин (табл. IV, фиг. 1а, б, в) мы обнаружили «пронизывание» стенки септами таким образом, что септа своими боковыми краями выходит на поверхность стенки (пластинки) оборота, образуя либо сплошную линию (у нуммулитов и оперкулинелл), либо прерывистую, а часто и в виде бугорков (гранул) — у оперкулин и ассилин (рис. 1 *а*, *б*, *в*, *г*).

У оперкулин даже на одной раковине выход септ на поверхность одного оборота может быть сплошным (в виде четковидной линии), прерывистым (в виде коротких удлиненных отрезков) или точечным (в виде гранул).

Изучение литературы привело нас снова к работе Карпентера (1859), который на изображении (табл. IV, фиг. 12) зафиксировал это явление как «проекцию септальных полос непористого раковинного вещества в виде гребней (ребер) на поверхности». Мы воспроизводим это изображение Карпентера на табл. IV, фиг. 2, так как на нем впервые были показаны не только выходы септ на поверхность оборота, но и идеальная схема строения канальной системы.

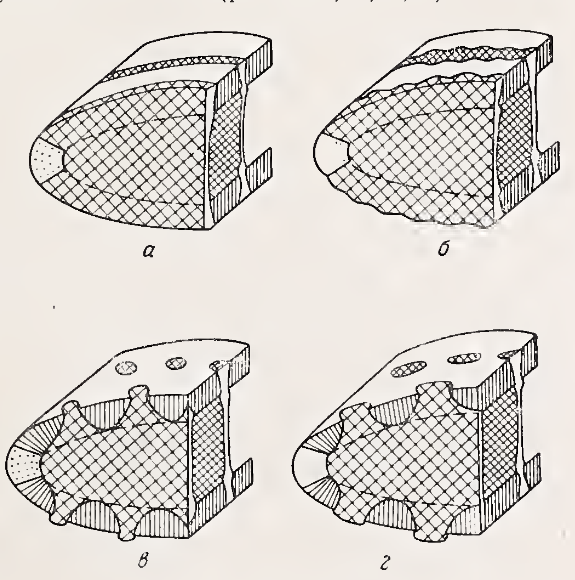


Рис. 1. Типы септальных линий

а — септальная линия сплошная ровная, *б* — септальная линия сплошная четковидная, *в* — септальная линия в виде округлых септальных гранул, *г* — септальная линия удлиненных септальных гранул

По-видимому, более поздние исследователи не обратили внимания на это изображение в работе Карпентера, что и вызвало в последующем неправильное толкование взаимоотношений септ и стенки раковины. Так, Розложник (Rozlozsnik, 1927), рассматривая строение нуммулитов, на стр. 46 пишет: «Примыкание септальной стенки к спиральной пластинке видно из фиг. 7. Поверх септальной стенки отлагается в спиральной пластинке неперфорированное вещество раковины, которое также, как продолжение септальной стенки, достигает наружной поверхности спиральной пластинки и там образует гребневидное возвышение или же, как правило, образует септальные полосы или септальные линии, выделяющиеся своим отклоняющимся тоном окраски, вследствие чего ход септальных стенок обнаруживается и на внешней поверхности спиральной пластинки».

Из изложенного видно, что Розложник понимал образование септальных линий как вторичный процесс отложения неперфорированной субстанции поверх септы.

Мы не можем согласиться с таким взглядом, так как процесс образования всех элементов раковины является первичным с начала до конца ее роста. При рассмотрении канальной системы мы еще возвратимся к этому вопросу.

В связи с тем, что септы выходят на поверхность оборотов, нам кажется неправильным применение русского термина «следы перегородок», который не отражает суть взаимоотношения септ и спиральной пластинки. Карпентер (1859) употреблял термин «септальные ленты» (septal bands), который, по-видимому, отвечает немецкому «septale Linien», употребляемому Розложником. Это название — «септальные линии» — является наиболее удачным и должно заменить термин «следы септ».

Септальные линии наиболее ярко выражены у родов *Nummulites* и *Operculinella,* у которых септы выходят на поверхность оборота всем своим боковым краем. У рода *Operculina* характер септальных линий наиболее разнообразен. Как это видно на схеме (табл. I), септа может выходить на поверхность спиральной пластинки в виде сплошной четковидной линии, причем, к местам гранулоподобных расширений приурочены выходы крупных внутрисептальных каналов. Чаще, однако, наблюдается выход септы на поверхность в виде гранул, не соединенных между собой на поверхности пластинки. Эти гранулы являются окончаниями выступов септы (рис. 1*в, г*). При таком строении септы, по-видимому, происходит меньший расход карбоната кальция. В то же время прочность соединения септы с пластинкой не уменьшается, так как гранулоподобные утолщения на поверхности прочно закрепляют септу в спиральной пластинке. Не исключена возможность, что такое соединение септ со спиральной пластинкой привело к образованию эволютной раковины у оперкулин. Это резко сократило потребность организма в извести по сравнению с раковиной нуммулитов. В то же время прочность раковины не уменьшилась. С точки зрения расхода количества карбоната кальция на построение скелета, раковина у оперкулин является более совершенной, чем у других родов подсемейства.

У раковины рода *Assilina* (табл. III) уменьшение расхода известкового материала шло по иному пути. Как видно из приведенной схемы, спиральная пластинка оборотов чаще всего бывает инволютной, реже полуинволютной.

Начиная с третьего или четвертого оборотов, пластинки постепенно утончаются к центру раковины (что приводит к образованию вогнутой центральной части). Боковые камерные продолжения у ассилин отсутствуют. А поскольку нет боковых камерных продолжений, то и септы не продолжаются к центру по поверхности предшествующего оборота и ограничены лишь валиками двух соседних оборотов. Видимые же на поверхности последнего оборота септальные линии всех внутренних оборотов являются ложными.

Образование их происходит следующим путем. Возьмем для примера третий оборот. Септы этого оборота, пронизывая пластинку, образуют на внешней поверхности четковидные короткие септальные линии, в утолщениях которых расположены выходы внутрисептальных каналов.

В период роста пластинки четвертого оборота внутрисептальные каналы септ третьего оборота проникают через стенку четвертого оборота в виде столбиков до его внешней поверхности. Таким образом, через пластинку четвертого оборота прорастают лишь столбики, несущие каналы, а не сама септа.

В дальнейшем, при нарастании последующих оборотов эти столбики пронизывают их, образуя на поверхности ложные септальные линии, которые отображают контуры септ внутренних оборотов.

Следует отметить, что у ассилин диаметр отверстий каналов, расположенных внутри гранул, во много раз превышает диаметр отверстий каналов у нуммулитов и оперкулин. Это, по-видимому, объясняется постепенным расширением каналов от экваториальной плоскости к поверхности раковины. Диаметр отверстий обычно различный не только у разных видов, но и у разных особей одного вида.

Из приведенного выше следует, что почти вся поверхность раковины ассилин покрыта ложными септальными линиями, за исключением самой краевой части, где на поверхность выходят боковые окончания септ последнего оборота, образующие настоящие септальные линии.

Теперь перейдем к описанию процесса роста раковины или образования новых септ и камер. Общий план развития раковины у нуммулитид зависит прежде всего от наличия сложной канальной системы, которая является проводящими путями для протоплазмы, выделяющей известковый скелет.

Рассмотрение роста раковины начнем на примере оперкулины, снова возвратившись к табл. I. Правильное понимание процесса образования септ и стенки раковины позволит избежать ошибок в оценке таксономического значения различных морфологических элементов раковины нуммулитид и их функций.

В 1850 г. Карпентер установил, что раковина нуммулитов состоит из перфорированных и неперфорированных элементов. К перфорированным элементам обычно относится стенка раковины, пронизанная тонкими трубчатыми порами. Неперфорированными элементами являются септы, краевой валик и столбики, выходящие на поверхность в виде гранул. Изучая септы, Карпентер (1850, стр. 23) заметил, что они состоят из двух пластинок, между которыми имеются канальцы, названные «внутрисептальными пространствами» (interseptal space).

В 1852 г. Картер (Carter) отметил связь внутрисептальных каналов с каналами краевого валика и дал первые объяснения процесса роста новых камер и септ. Картер (1852, стр. 172—173), изучая раковины современных оперкулин, предположил, что рост камер начинается от внутрисептального канала в основании септы, расположенном на валике предыдущего оборота.

В 1859 г. Карпентер дал более стройную схему роста раковин оперкулины, которая с некоторыми дополнениями может быть принята и в настоящее время.

Канальная система отдельных септ соединяется между собой двумя каналами, которые начинаются по обеим сторонам около апертуры септы и идут вдоль спирального валика (табл. I, d). Эти два канала были названы Карпентером (1859), а затем и Розложником (1927) «спиральными каналами» [1].

Как только заканчивается образование очередной септы, от ее внешней стороны вдоль боковых частей краевого валика предыдущего оборота отходят два спиральных канала. На расстоянии, равном длине камеры, от спиральных каналов начинают ответвляться два пучка внутрисептальных каналов, образующих септу. Рост септы идет от валика предыдущего оборота к периферии, причем септа загибается назад по направлению к ранее образовавшимся септам.

Дистальный конец септы сужается и загибаясь продолжается по спирали, делая полный оборот и принимая участие в образовании краевого валика. Таким образом, краевой валик представляет собой не самостоятельный элемент раковины, а сложен из дистальных частей септ. Канальная система краевого валика является продолжением внутрисептальной канальной системы.

У оперкулин септа растет преимущественно к периферии и очень слабо по направлению к центру, слегка охватывая поверхность предыдущего оборота. У ассилин (табл. III) роста септ к центру вообще не наблюдается.

---

[1] В современной литературе этим же термином — «спиральный канал» часто обозначают пространство между двумя оборотами пластинки, разделенное септами на камеры. Чтобы избежать путаницы, мы предлагаем называть его «каналом оборота».

У нуммулитов (табл. II), оперкулинелл и неооперкулиноидесов септа растет и к периферии и к центру, охватывая поверхность предыдущего оборота и достигая центральной части раковины.

Одновременно с ростом септы протоплазма, изливаясь из внутрисептальных каналов, выделяет стенку (пластинку) камеры (рис. 2). Эта стенка растет в направлении предыдущей септы до соединения с нею. В это же время из дистальной части септы, растущей по спирали и образующей краевой валик, изливается протоплазма по направлению к центру и выделяет тонкую пластинку, которая перекрывает поверхность всех предыдущих камер. При этом, видимо, неперфорированные элементы (септальные линии и гранулы) как бы обтекаются протоплазмой.

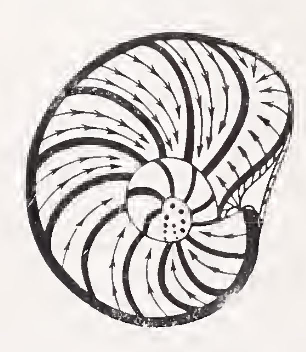


Рис. 2. Схема роста спиральной пластинки. Стрелками показаны направления движения протоплазмы, выделяющей перфорированную стенку раковины в момент роста последней септы

Слоистое строение стенки раковины (спиральной пластинки), подмеченное еще Картером (1852, стр. 171, табл. IV, фиг. 3) подтверждает подобный способ ее роста. На неперфорированных элементах, хорошо видимых в осевом сечении, следов слоистости не наблюдается.

Мы уже отмечали, что каналы, выходящие на поверхность раковины из септ, имеют утолщенную неперфорированную оболочку.

На самой поверхности оборотов вокруг отверстий каналов в процессе циркуляции протоплазмы происходит накопление неперфорированного вещества в виде округлых или удлиненных бугорков, получивших название гранул. Гранулы могут располагаться как на септальных линиях, так и между ними.

В литературе существует довольно единодушное мнение о том, что гранулы и их продолжение внутри раковины — столбики образуют так называемый дополнительный скелет (иногда его даже называют вторичным). Пьюри (Puri, 1957, стр. 97, 101) употребляет оба термина («дополнительный» и «вторичный») и, кроме гранул и столбиков, причисляет сюда также краевой валик.

Как уже было показано выше, краевой валик не может быть каким-то особым дополнительным или вторичным элементом скелета, так как образуется дистальными окончаниями септ в процессе роста раковины. Столбики и гранулы также не являются элементами дополнительного или вторичного скелета.

Обычно исследователи, наблюдая большое количество столбиков в осевом сечении и гранул на поверхности, считают, что они появились у нуммулитид как средство увеличения прочности раковины в условиях большого насыщения морской воды карбонатом кальция.

Изучение грануляции современных оперкулин, оперкулинелл и ископаемых нуммулитов привело нас к выводу о том, что столбики и гранулы не являются образованиями, функции которых заключаются в укреплении раковины.

Прежде всего следует отметить, что не все гранулы, видимые на поверхности, представляют собой окончания столбиков.

У всех нуммулитид гранулы, расположенные на септальных линиях, являются либо окончаниями выступов септ на поверхности соответствующих оборотов (у оперкулин, ассилин и неооперкулиноидесов), либо расширениями септальных линий (у нуммулитов и оперкулинелл). Бо́льшие поперечники гранул по сравнению с шириной септальных линий объясняются наличием внутри них относительно крупных внутрисептальных каналов. Так, у оперкулин в пределах одного оборота можно наблюдать

довольно ровные септальные линии без утолщений (в этом случае внутрисептальные каналы имеют приблизительно одинаковый диаметр) и септальные линии с гранулоподобными утолщениями (это значит, что среди внутрисептальных каналов имеются и более крупные).

Нередко в осевом сечении нуммулитов за столбики могут быть приняты поперечные сечения септ, пронизывающих стенку оборота. Это явление нам удалось наблюдать у негранулированных видов *Nummulites atacicus* и *N. incrassatus*.

Таким образом, гранулы, лежащие на септальных линиях, не являются окончаниями столбиков, а представляют собой окончания более крупных каналов (имеющих и более утолщенную оболочку) внутрисептальной системы.

Кроме септальных гранул часто наблюдаются гранулы, лежащие между септальными линиями. Тонкие шлифы поперечных сечений спиральной пластинки оперкулин и оперкулинелл (рис. 3) позволили проследить и понять способ образования этих гранул.

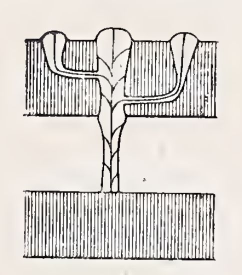


Рис. 3. Схема образования гранул между септальными линиями. От септы, пронизывающей пластинку оборота, отходят трабекулярные каналы, выходящие на поверхность. Вокруг отверстий этих каналов отлагается в виде гранулы неперфорированное вещество

Как уже отмечал Карпентер (1850, 1859), и у нуммулитов, и у оперкулин на обеих поверхностях септ, обращенных внутрь камер, имеются небольшие отверстия, представляющие собой окончания мелких канальцев, открывающихся в камеру. Такого же типа канальцы могут проникать в процессе роста септы и в перфорированную часть стенки оборота, будучи направлены перпендикулярно к плоскости септы. Так образуются трабекулы, известные и у оперкулин, и у нуммулитов. Трабекулы, как правило, заканчиваются внутри спиральной пластинки слепо. Однако у отдельных видов эти трабекулярные каналы на некотором расстоянии от септы (иногда близко, иногда почти посредине между двумя септами) изгибаются и выходят на внешнюю поверхность оборота. Как и во всех других случаях, трабекулярные каналы окружены неперфорированным веществом и в сечении оболочки каналов имеют вид конусов или столбиков. На поверхности же образуется округлая гранула с открытым каналом.

Нам удалось проследить расположение всех элементов канальной системы и их связь в раковинах современных оперкулинелл и оперкулин путем введения окрашенной жидкости. Для этой цели выпиливался или откалывался кусочек раковины таким образом, чтобы открылась часть экваториальной и часть осевой плоскости. После этого, при наблюдении в бинокулярный микроскоп, к краю валика последнего оборота подносилась капля окрашенной жидкости. Жидкость мгновенно впитывалась, двигаясь по каналам краевого валика в обе стороны, а также по внутрисептальной системе к основанию септ. Повторные подпитывания жидкостью показали, что далее она двигается через септы внутрь в следующий краевой валик, а оттуда по внутрисептальным каналам — дальше к центру. Не менее интересная картина наблюдалась и на поверхности раковины. Из каналов краевого валика жидкость вошла в септы и по внутрисептальным каналам начала выходить на поверхность из отверстий на септальных линиях и из отверстий всех гранул. Кроме того, пройдя по продольным внутрисептальным каналам (у оперкулинеллы) до центра раковины, жидкость вошла в каналы окончаний соседних септ. Это значит, что внутрисептальные каналы септ соединяются в единую систему не только через краевой валик, но и у центра

раковины, где окончания септ, сливаясь друг с другом, образуют «центральный столбик» каждого оборота. В свою очередь «центральные столбики» оборотов, соприкасаясь друг с другом, образуют «центральный столбик» раковины (табл. IV, фиг. 3).

Из приведенного выше следует, что все столбики, расположенные между септами, представляют собой лишь оболочку каналов, берущих начало от внутрисептальной системы, а не являются элементами, несущими функцию скелетных образований.

Естественно, наличие неперфорированного вещества столбиков внутри пористой спиральной пластинки в какой-то степени укрепляет раковину, но это уже второстепенная функция. Главная же функция заключается в выполнении роли проводящих каналов для протоплазмы.

Понимание общего строения канальной системы позволяет иначе оценить значение степени ее развития у разных родов и видов нуммулитид, и особенно появление грануляции.

Мы уже отмечали, что многие исследователи, принимая столбики и грануляцию за дополнительный скелет, высказывали предположение, что появление гранулированных форм было вызвано избытком извести в морской воде.

В настоящее время нам кажется, что здесь имеет место иная зависимость. Появление грануляции и особенно между септальными линиями — это увеличение сети канальной системы для большей связи протоплазмы с окружающей средой. Чем больше гранул развивается на поверхности, тем больше отверстий для выхода протоплазмы (псевдоподий), которая извлекает известь из воды для построения скелета нуммулитид.

Интенсивное извлечение извести из воды, скорее всего, может быть вызвано не избытком, а недостатком извести в воде.

На появление дополнительной канальной системы (грануляции) возможно влияли изменения и других физико-химических факторов моря, однако нам кажется, что главной причиной являлось изменение количества извести в воде.

По-видимому, существовал какой-то общий для всех филогенетических групп критический предел насыщения воды карбонатом кальция, ниже которого внутрисептальной и спиральной систем каналов было уже недостаточно для нормального роста раковин. В этих условиях и начинается процесс заложения дополнительной канальной системы.

Появившись на каком-то определенном, свойственном каждой филогенетической ветви (группе) этапе, дополнительная канальная система все больше и больше закреплялась в процессе эволюционного развития. Затем она превращалась в обычный элемент организма даже в том случае, когда количество извести в воде становилось выше критического предела насыщения.

Мы не знаем случаев, когда бы гранулированные виды давали начало негранулированным. Однако в процессе индивидуального развития раковины, например, у таких видов как *Nummulites partschi, N. gallensis,* в последних оборотах грануляция может исчезать. Это явление было уже отмечено ранее Геймом (Heim, 1908), и оно легко объяснимо. В начальных оборотах дополнительная канальная система закладывается по общему плану, характерному для данного вида (который представляет собой этап эволюции ветви) независимо от экологических условий.

В процессе дальнейшего роста организм не может не реагировать на влияние окружающей среды, и поэтому, если морская вода сильно насыщена известью, необходимость в дополнительной канальной системе отпадает и она очень медленно, лишь к концу жизненного цикла (т. е. в одном или двух последних оборотах) начинает исчезать.

Экземпляры, в последних оборотах которых исчезает грануляция, обычно являются единичными среди нормально гранулированных особей того же вида. На наш взгляд, такие индивидуумы с некоторыми регрессивными признаками, появляющимися в результате быстрой реакции на изменение физико-химических условий среды, были как бы «бесплодными», выпадающими из общего процесса эволюции ветви и не влияющими на процесс ее развития. Подтверждением тому как раз и является отсутствие перехода от гранулированных форм к негранулированным, т. е. от видов с дополнительной канальной системой к видам без таковой.

Исчезновение дополнительной канальной системы было бы настоящим регрессом в эволюции нуммулитид, что противоречит общим законам необратимого развития организмов.

Мы, конечно, должны считать грануляцию видовым признаком, причем, естественно, между негранулированными и гранулированными видами будут существовать переходы. Слабо гранулированные формы могут и должны выделяться как подвиды гранулированных видов, ибо само появление грануляции представляет собой новый эволюционный этап.

Несколько слов о спиральном расположении гранул на поверхности оборотов. Некоторые исследователи считают такое расположение характерным для определенных видов. Анализ раковин гранулированных нуммулитов, проведенный нами ранее (Голев, Хлопонин, 1960), и изучение внутрисептальной канальной системы позволили прийти к выводу, что спиральное расположение гранул (приблизительно над краевыми валиками внутренних оборотов) присуще всем гранулированным видам. Объясняется это тем, что в процессе образования внутрисептальной канальной системы самым коротким оказывается канал, идущий от спирального канала (расположенного по обеим сторонам краевого валика) перпендикулярно к поверхности оборота.

Это кратчайший путь для связи септы с внешней средой, и поэтому гранулы над краевым валиком предыдущего оборота возникают раньше, чем любые другие. По-видимому, через эти короткие каналы происходит и наиболее интенсивное движение протоплазмы, что приводит к большему отложению неперфорированного вещества вокруг отверстия и образованию более крупных гранул, расположенных по спирали. При нарастании новых оборотов над этими гранулами закладываются отдельные каналы новых септ, выходящие на поверхность и образующие спирально расположенные гранулы.

При обильной грануляции спиральное расположение гранул становится менее явно выраженным, но его всегда можно обнаружить.

Рассмотрев наиболее важные морфологические элементы раковины и процесс их образования, мы попытаемся восстановить общее направление эволюционного развития подсемейства Nummulitinae.

Несмотря на сложность строения, наиболее примитивной раковиной является раковина рода *Nummulites*. Инволютность оборотов и полное пронизывание спиральной пластинки септами требовали большего расхода известкового материала на построение раковины. Процесс развития шел по пути увеличения выходов каналов на поверхность (образование грануляции) для нормального роста раковины в условиях недостаточности карбоната кальция в воде. Исчезновение этого рода в олигоцене, скорее всего, было связано с резким уменьшением карбоната кальция в водах бассейнов нуммулитовых провинций. Организм не мог нормально строить массивную инволютную раковину при недостатке извести в воде.

Род *Assilina* является более специализированным. Раковина его, будучи в начальной стадии инволютной, как и у рода *Nummulites*, в даль-

нейшем развивалась по пути сокращения расхода извести на построение раковины при сохранении ее прочности. У ассилин этот процесс шел в направлении увеличения компактности раковины, которая достигается за счет исчезновения боковых камерных продолжений. Спиральная пластинка каждого последующего оборота полностью или почти полностью охватывает предыдущие обороты. Толщина пластинки оборотов уменьшается к центру. Однако прочность раковины в центре не становится меньшей, так как большое количество тонких пластинок, не разделенных боковыми камерными продолжениями, в общем образует довольно толстую стенку над начальной камерой. Кроме того, по мере образования новых оборотов, происходит наращивание столбиков над всеми септами внутренних витков. Столбики пронизывают пластинки всех оборотов, прочно скрепляя их между собой. У ассилин, в отличие от других родов, столбики гораздо в большей степени способствуют укреплению раковины, выполняя также главную функцию — связь протоплазмы внутренних оборотов с внешней средой.

В раковине ассилин отсутствуют не только боковые камерные продолжения, но и септы тоже ограничены краевыми валиками двух соседних оборотов. Отсутствие септальных продолжений к центру легко прослеживается на поверхности оборота. Септальные линии протягиваются только от внешнего краевого валика до места прохождения валика соседнего оборота (табл. III). Таким образом, за счет отсутствия септальных продолжений также уменьшается потребность организма в извести.

Наконец, наиболее специализированной раковиной обладает род *Operculina*, представители которого, появившись в верхнем мелу или палеоцене, продолжают жить до настоящего времени (табл. I).

Сокращение расхода извести на построение раковины у оперкулин пошло еще дальше, чем у ассилин. В самом начале роста спиральные пластинки первых двух оборотов навиваются инволютно. Но боковые продолжения камер даже во втором обороте уже не достигают центральной части. В последующих оборотах, как правило, и спиральная пластинка и боковые камерные продолжения становятся полуинволютными (настоящей эволютности у оперкулин почти не бывает). Спиральная пластинка каждого последующего оборота достигает приблизительно средней части предыдущего оборота, в результате чего на поверхности раковины видны внутренние участки поверхности всех оборотов. Сокращение расхода карбоната кальция идет не только за счет неполного охвата оборотов, но и за счет изменения строения септ. Как показано на рис. 1 *г*, септы не полностью пронизывают стенку оборота, а образуют выступы, которые выходят на поверхность и превращаются в септальные гранулы.

Образование септальных гранул вместо сплошных септальных линий является одним из важнейших направлений в специализации оперкулин. При значительном сокращении расхода извести раковина оперкулин сохраняет достаточную прочность.

Возникновение родов *Operculinella* и *Neooperculinoides* представляет собой, по-видимому, явление параллелизма в эволюционной ветви нуммулитид. Мы не считаем ни один из перечисленных выше родов подсемейства Nummulitinae родоначальным родом, так как все они имеют одинаковую начальную стадию развития (инволютные первые два оборота с некоторыми элементами асимметрии). Скорее всего нуммулитиды происходят от какого-то рода семейства Rotaliidae, имеющего трохоидную раковину, который существует, начиная с верхнемелового до настоящего времени.

Не имея возможности подробно рассмотреть вопрос о происхождении нуммулитид в настоящей статье, мы отметим лишь, что все они проис-

ходят от общего предка, не будучи непосредственно связаны друг с другом.

Раковина рода *Operculinella*, появившегося в эоцене, в начале роста повторяет полностью общую схему инволютного строения рода *Nummulites*. В конечной стадии образуется очень высокий и плоский последний оборот, с полуинволютным навиванием оперкулинового типа (рис. 4). Важным признаком, отличающим оперкулинелл от всех других родов подсемейства, является дугообразное изгибание септ и камер последнего оборота. Начинаясь от краевого валика предпоследнего оборота, они отклоняются назад, огибая большую часть раковины и образуя плоский последний оборот (табл. IV, фиг. 4).

Канальная система рода *Operculinella* ярко выражена и по своему типу строения не отличается от канальной системы родов *Nummulites* и *Operculina*. Следует лишь отметить, что у оперкулинелл более рельефно выражен краевой валик, что, видимо, зависит от общей массивности раковины и большой толщины спиральной пластинки оборотов.

Род *Neooperculinoides* также проходит стадию развития, похожую на нуммулитовую. Однако, в отличие от раковины родов *Nummulites* и *Operculinella*, у *Neooperculinoides* во всех внутренних оборотах инволютной является только спиральная пластинка, а боковые камерные продолжения — полуинволютные. Это приводит к образованию уплощенной раковины. В последнем обороте и спиральная пластинка и боковые камерные продолжения слегка охватывают предпоследний оборот и по типу навивания не отличаются от оперкулины.

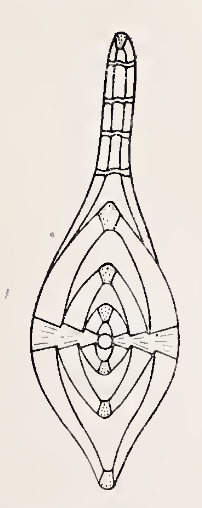


Рис. 4. Осевое сечение раковины рода *Operculinella*. Схема навивания оборотов

В результате изучения морфологии и канальной системы раковины представителей подсемейства Nummulitinae можно сделать следующие выводы.

У всех родов подсемейства раковина построена по общему плану и является спирально-плоскостной. Наличие некоторой асимметрии в начальной стадии развития раковины свидетельствует о том, что все роды подсемейства произошли от общего предка, имеющего трохоидную раковину.

У всех родов септы пронизывают стенку, выходя на внешнюю поверхность оборотов и образуя септальные линии или септальные гранулы. Появление грануляции на септальных линиях и между ними представляет собой образование дополнительной канальной системы, сообщающейся с внешней средой.

Возникновение грануляции (дополнительной канальной системы), по-видимому, связано не с увеличением, а с уменьшением извести в воде. Дополнительная канальная система обеспечивала более интенсивное извлечение извести из воды для построения раковины.

Столбики, гранулы, краевой валик не являются дополнительными или вторичными скелетными элементами и возникают одновременно с образованием стенки раковины и септ как результат развития канальной системы.

Анализ морфологических признаков и стратиграфического распространения родов дает возможность наметить следующие направления в развитии подсемейства Nummulitinae:

1. Переход от трохоидной раковины (у предка) к планспиральной у *Nummulites, Assilina* и *Operculina* (в верхнем мелу — палеоцене) и у *Operculinella* и *Neooperculinoides* (в эоцене).

2. Приспособление к меньшему расходу извести на построение раковины: а) развитие полуинволютного и эволютного навивания у ассилин, оперкулин и неооперкулиноидесов; б) изменение строения септ у родов *Assilina* и *Operculina*. Выход септ на поверхность в виде септальных гранул, а не в виде сплошных септальных линий.

3. Приспособление к быстрому росту раковины в условиях недостатка извести в воде за счет образования дополнительной канальной системы между септами — трабекулярные ответвления от внутрисептальных каналов и выход их на внешнюю поверхность оборотов в виде межсептальных столбиков, оканчивающихся гранулами.

4. Возникновение в эоцене от общего предкового рода родов *Operculinella* и *Neooperculinoides* (явление параллелизма), построенных вначале по нуммулитоидному, а затем по оперкулиноидному плану.

ЛИТЕРАТУРА

Голев Б. Т. 1961. О роде *Operculinoides Hanzawa.*— Вопросы микропалеонтол., вып. 5.

Голев Б. Т. и Хлопонин К. Л. 1960. О номенклатуре и отличительных признаках некоторых гранулированных нуммулитов.— Вопросы микропалеонтол., вып. 4.

Немков Г. И. 1955. Нуммулиты и орбитоиды Покутско-Мармарошских Карпат и Северной Буковины.— Материалы по биостратиграфии западных областей Украинской ССР.

Немков Г. И. 1956. Морфологические особенности строения раковины нуммулитов и их значение для систематики.— Труды МГРИ, т. XXIX.

Немков Г. И. 1959. Семейство Nummulitidae Carpenter, 1859.— Основы палеонтологии. Простейшие.

Archiac A. et Haime J. 1853. Description des animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde, précédée d'un résumé géeologique et d'une monographie des Nummulites. Paris.

Bannink D. D. 1948. Een monografie van het genus Operculina d'Orbigny 1926. Leiden.

Carpenter W. B. 1850. On the microscopic structure of Nummulina, Orbitolites and Orbitoides.— Quart. J. Geol. Soc., v. VI, London.

Carpenter W. B. 1859. Researches on the Foraminifera.— Philos. Trans. Roy Soc. London, v. 149.

Carter H. J. 1852. On the form and structure of the chell of Operculina arabica.— Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 2, v. X. London.

Galloway J. J. 1933. A. manual of Foraminifera. Bloomington.

Glaessner M. F. 1948. Principles of Micropalaeontology. Melbourne Univ. Press.

Harpe Ph. de la. 1881—1883. Etude des Nummulites de la Suisse, et révision des espéces l'eocènes des genres Nummulites et Assilina.— Mem. Soc. paléont. Suisse, v. VII, VIII, X, Genève.

Heim A. 1908. Die Nummuliten — und Flyschbildungen der Schweizeralpen.— Abh. Schweiz. paleontol. Ges., Bd. XXXVI. Zürich.

Joly N. et Leymerie A. 1848. Mémoire sur les Nummulites, considérées zoologiquement et geologiquement.— Mém. Acad. Sci. Toulouse.

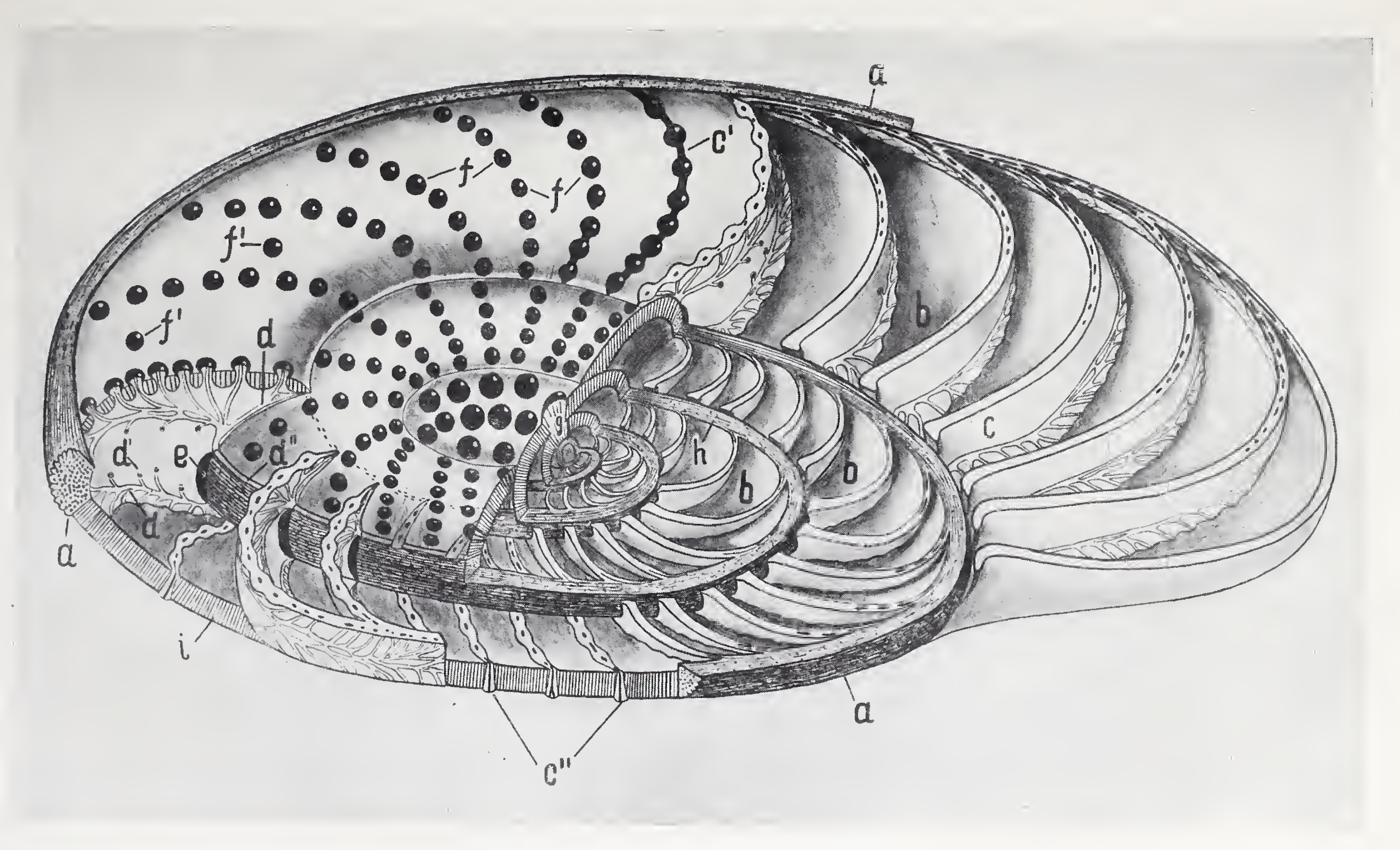
Puri H. S. 1957. Reclassification, structure and evolution of the Family Nummulitidae.— J. Paleontol. Soc. Lndia, 2.

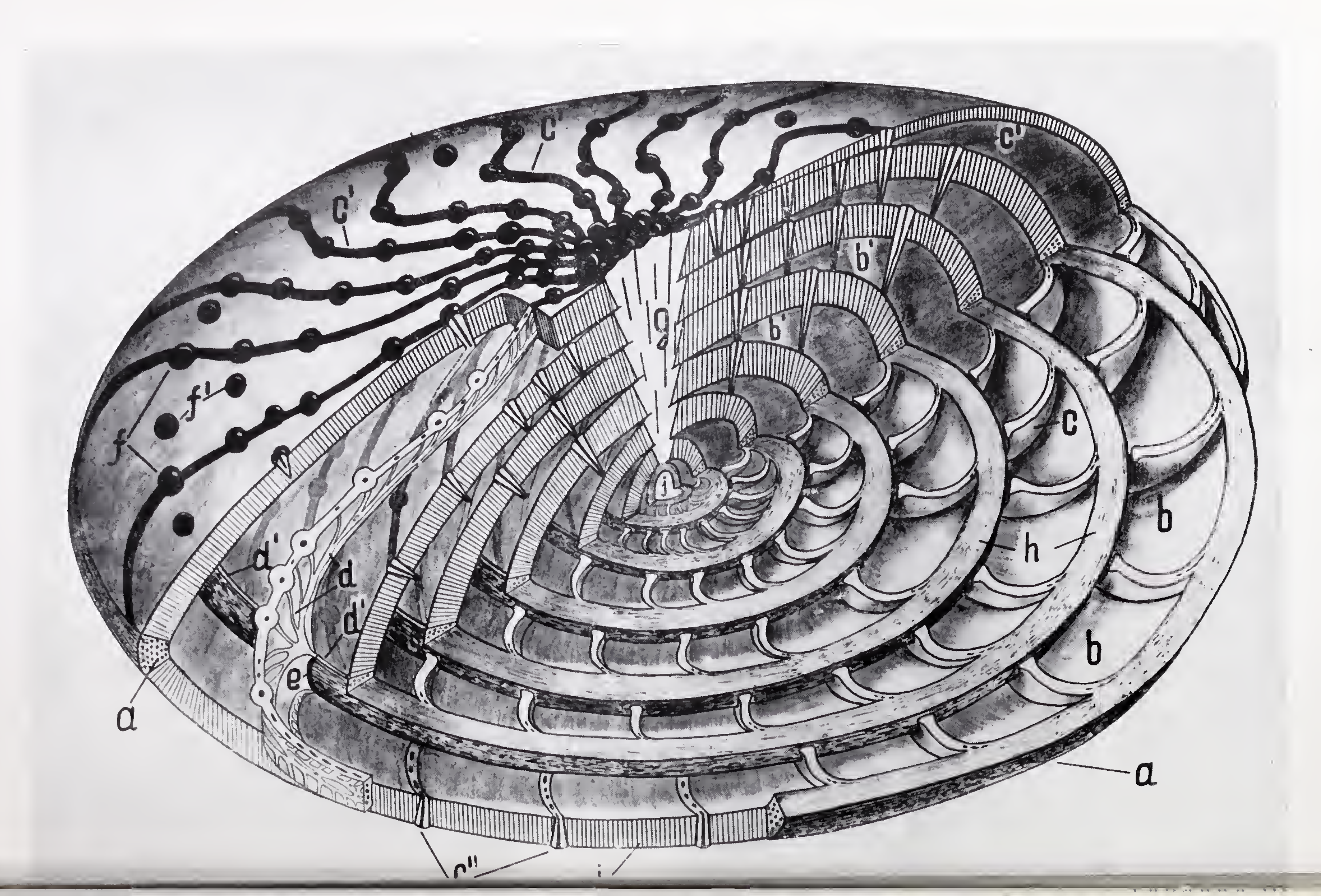
Rozlozsnik P. 1927. Einleitung in das Studium der Nummulinen und Assilinen.— Mitt. aus dem Jahrbuche der Kgl. Ung. Geol. Anst., 26 Bd. Budapest.

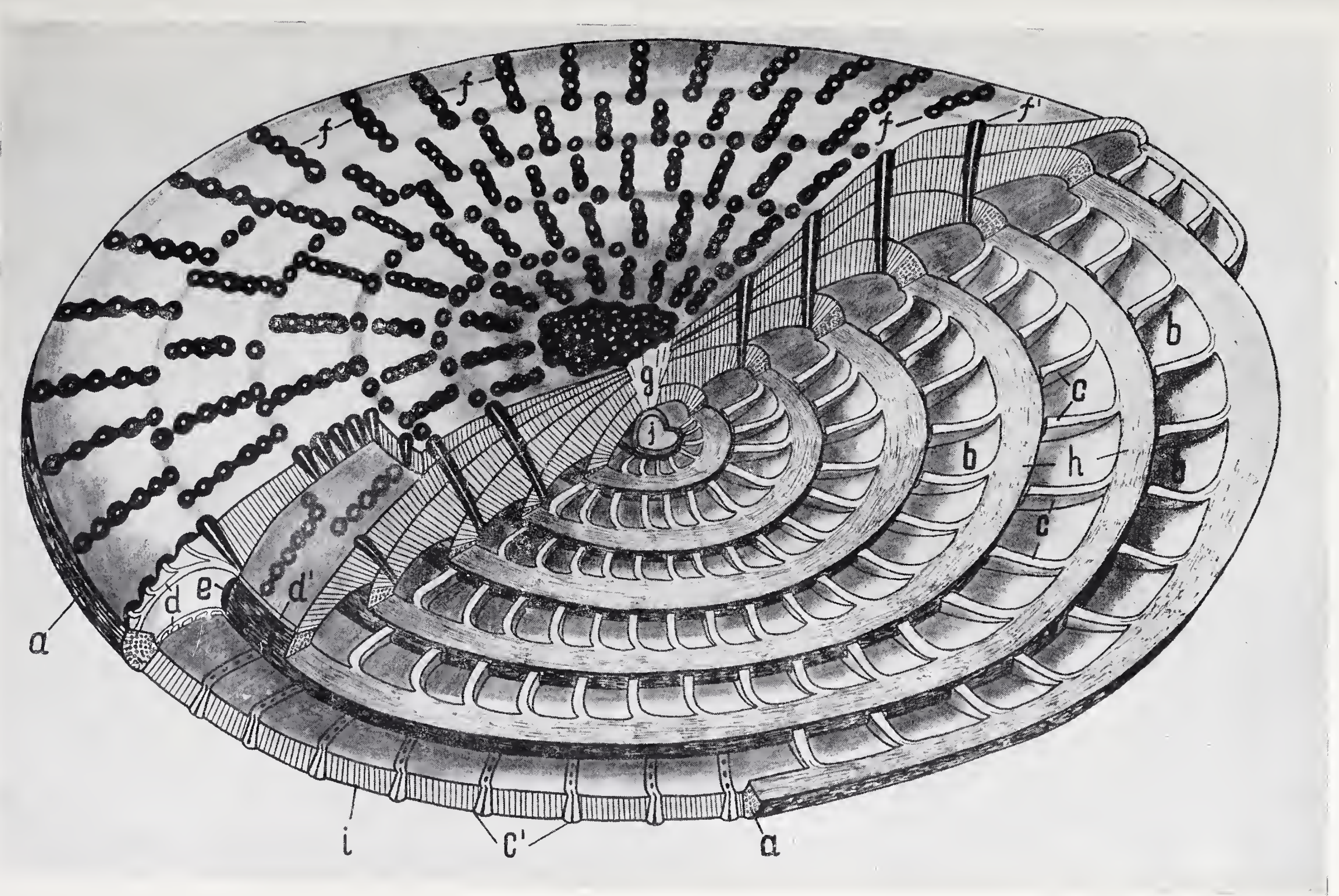
Sigal J. 1952. Orde des Foraminifera.— Traite de Paléontologie, t. I, Masson, Paris.

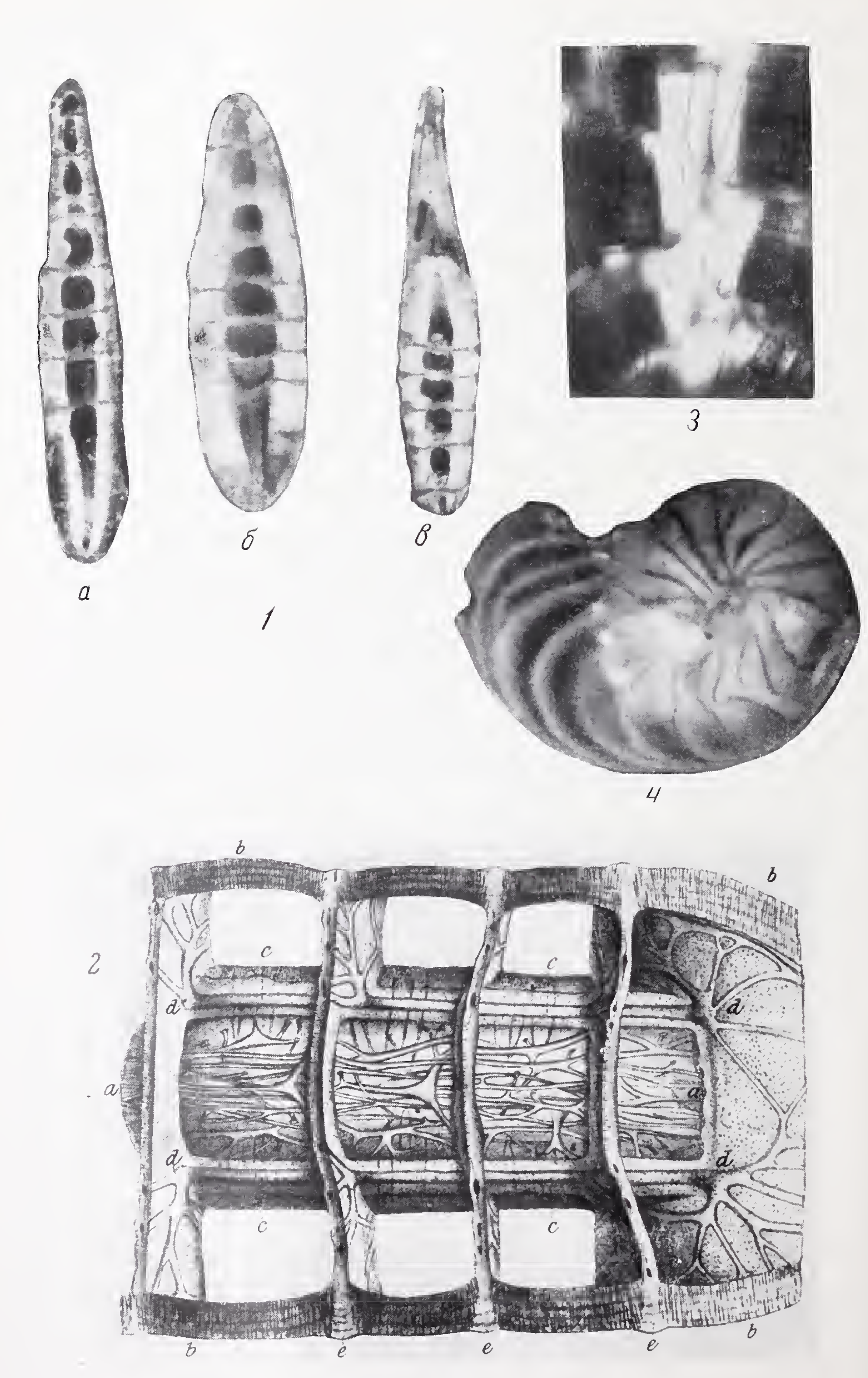
Smout A. H. 1954. Lower Tertiary Foraminifera of the Qatar Peninsula.— British Natur. Hist. Mus., v. 70.

Yabe H. 1918. Notes on Operculina — rocks from Japan with remarks the «Nummulites» cumingii Carpenter.— Sci. Rep. Tohôku Imp. Univ. Ser. 2 (Geol.), v. 4, N 3, Sendai.


a
c'
f
f'
d
d'
d''
e
g
h
b
c
i
c''


c'
c'
c'
b'
b'
g
c
h
h
b
b
a
f'
f
d'
d
d'
e
a
c''
i


f
f
f
f'
b
c
c
b
h
h
c
g
j
d
e
d'
a
i
c'
a


a
б
в
1
3
4
2
a
b
c
d
e

ОБЪЯСНЕНИЕ ТАБЛИЦ

Таблица I

Схема строения раковины рода *Operculina*

a — спиральный валик; *b* — камеры; *c* — септы; c^{I} — септальные линии; c^{II} — поперечное сечение септ, пронизывающих стенку оборота; *d* — внутрисептальные каналы; d^{I} — отверстия внутрисептальных каналов, выходящие на поверхность септ внутри камер; d^{II} — спиральный канал; *e* — апертура; *f* — септальные гранулы; f^{I} — межсептальные гранулы; *g* — центральный столбик; *h* — спиральная полоса; *i* — стенка раковины

Таблица II

Схема строения раковины рода *Nummulites*

a — спиральный валик; *b* — камеры; b^{I} — боковые продолжения камер; *c* — септы; c^{I} — септальные линии; c^{II} — поперечное сечение септ, пронизывающих стенку оборота; *d* — внутрисептальные каналы; d^{I} — спиральный канал; *e* — апертура; *f* — септальные гранулы; f^{I} — межсептальные гранулы; *g* — центральный столбик; *h* — спиральная полоса; *i* — стенка раковины; *j* — начальная камера

Таблица III

Схема строения раковины рода *Assilina*

a — спиральный валик; *b* — камеры; *c* — септы; c^{I} — поперечное сечение септ, пронизывающих стенку оборота; *d* — внутрисептальные каналы; d^{I} — спиральный канал; *e* — апертура; *f* — септальные гранулы; f^{I} — столбики, пронизывающие стенки оборотов; *g* — центральный столбик; *h* — спиральная полоса; *i* — стенка раковины; *j* — начальная камера

Таблица IV

Фиг. *1*. Тангенциальные сечения раковины рода *Operculina*, показывающие пронизывание спиральной пластинки септами

1а, б, в — ст. 3987, район Новой Гвинеи; современные.

Фиг. *2*. Карпентер (1859, табл. IV, фиг. 12). Участок вертикального разреза раковины рода *Operculina*.

a,*a* — краевой валик внутреннего оборота; *b*, *b* — спиральная пластинка внешнего оборота; *c*,*c* — спиральные каналы; *d*,*d* — начало внутрисептальных каналов, отходящих от спиральных каналов; *e*,*e* — проекция неперфорированного вещества септальных линий в виде гребней на поверхности

Фиг. *3*. Осевое сечение раковины *Operculinella*. Центральный столбик раковины образован слиянием центральных столбиков оборотов.

Фиг. *4*. Общий вид поверхности раковины рода *Operculinella*, ст. 3987, район Новой Гвинеи; современная юная особь, у которой не завершилось образование последнего оборота.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АКАДЕМИИ НАУК СССР

ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 8 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1964 г.

М. В. ЯРЦЕВА

(Киевгеология)

О НЕКОТОРЫХ ВИДОВЫХ КРИТЕРИЯХ НУММУЛИТОВ

Видовая характеристика нуммулитов, как и других фораминифер, основывается главным образом на ряде морфологических особенностей их раковин.

Наиболее обстоятельно строение раковин нуммулитов рассмотрено в труде Розложника (Rozlosznik, 1927). Этому вопросу посвящены также работы Лягарпа (Da !a Harpe, 1881—1883), Буссака (Boussac, 1911), Беды (Bieda, 1934), В. Е. Гриба, Б. Т. Голева (1954) и Г. И. Немкова (1955, 1962).

Значение морфологического критерия в систематике фораминифер и в познании их филогенетических связей в совокупности с критериями геологического времени, географического положения и условий среды, неоднократно подчеркивалось в работах Д. М. Раузер-Черноусовой (1949, 1956, 1960, 1962), А. В. Фурсенко (1954, 1960) и других исследователей.

В литературе, посвященной монографическому описанию нуммулитов, укоренился уже определенный набор морфологических признаков, при помощи которых выделены все известные ныне виды этого рода. Для негранулированных нуммулитов наиболее общеупотребительны следующие: размеры и форма раковины; характер следов септ на поверхности раковины; наличие центрального пятна; размеры начальной камеры у мегасферических генераций; форма септ; число их в $^1/_4$ оборота спирального канала; форма камер и соотношение их высоты и длины и толщина и характер навивания спирали (правильная, неправильная, низкая, высокая).

Все эти признаки учитывались и нами при изучении нуммулитов верхнего эоцена Украинского кристаллического массива. Однако значение этих признаков оказалось далеко не равноценным и зависимость их от жизнедеятельности мягкого тела простейшего не всегда ясна. В некоторых случаях морфологический признак остается непонятным вследствие недостаточной его изученности, как например, следы септ на поверхности раковин и характер их сочленения со спиральной пластинкой.

Поэтому при сравнении эоценовых видов, территориально удаленных друг от друга, возникла необходимость применения критерия, имеющего более или менее постоянные числовые значения и стоящего в возможно более тесной функциональной связи с телом простейшего.

Ниже будет подробно изложено, какой именно морфологический критерий был применен при изучении нуммулитов и какие закономерности в их развитии удалось с его помощью установить.

Сейчас же рассмотрим кратко те из вышеприведенных морфологических признаков, которые имели значение при определении видов нуммулитов верхнего эоцена Украинского кристаллического массива.

Одним из признаков, помогающих различить виды нуммулитов, можно считать индекс выпуклости раковины (отношение толщины к диаметру раковин). Этот индекс известен в литературе по палеозойским фораминиферам (Д. М. Раузер-Черноусова и др., 1951) и нуммулитам (М. В. Ярцева, 1960) и достаточно наглядно характеризует форму последних. Малые значения этого индекса определяют уплощенность раковины, а большие — увеличенную ее толщину. На табл. 1 приведены числовые значения этого индекса для некоторых видов, показывающие отличие их между собой.

Пределы колебаний в цифрах, указывающих степень выпуклости раковины, у некоторых видов иногда близки, но наиболее часто встречающаяся величина выпуклости у разных видов обычно различна. Для микросферических генераций индекс выпуклости всегда меньше, чем для мегагенерации того же вида.

Также довольно характерными для некоторых видов оказались — центральное пятно, центральный столбик и следы септ на поверхности раковин.

Последний признак, несмотря на недостаточную изученность, до последнего времени еще учитывается при построении классификации нуммулитов.

Прослеживание этих признаков на раковинах украинских нуммулитов показало все же, что у ряда видов (*Nummulites variolarius, N. chavannesi*, *N. incrassatus* и др.) следы септ и форма септ и камер очень близки между собою. Видовое определение в таких случаях очень усложняется. Так, *N. variolarius* из нижних горизонтов верхнего эоцена южного склона Украинского кристаллического массива очень долгое время определялся как *N. incrassatus.*

При характеристике видов нуммулитов Украины нами не применялся признак количества септ в четверти оборота спирального канала по той причине, что в литературе по нуммулитам обычно отсутствуют указания, в какой четверти и какого оборота произведен подсчет септ. Кроме того, у мелких нуммулитов с радиальными следами септ различие в числе септ мало значительно и признак этот показателен, очевидно, для видов, обладающих узкими высокими или, напротив, низкими широкими камерами (*N. pulchellus* de la Harpe, *N. uroniensis* Heim и др.).

Для таких камер очень показательны соотношения высоты и длины камер, что убедительно доказано работой Б. Т. Голева и К. Л. Хлопонина (1960).

Одним из важных видовых признаков нуммулитов должны служить размеры начальной камеры, представляющей собой завершение эмбрионального развития простейшего и, следовательно, находящейся с ним в функциональной связи. Но явление диморфизма и даже полиморфизма, свойственное нуммулитам, определяет наличие у одного и того же вида различных по величине начальных камер. Зависимость размеров начальной камеры от характера мегасферического поколения (шизонт А, гамонт А) и причины возникновения таких поколений до настоящего времени окончательно не выяснены.

Явление диморфизма у нуммулитов, объясненное Листером (Lister, 1905), было учтено впервые при описании нуммулитов Буссаком (Boussac, 1911), проведшим ревизию видов нуммулитов и объединившим в один вид обе его генерации, имевшие разные видовые названия. В отечественной литературе ревизия видов нуммулитов была осуществлена Г. И. Немковым (1960).

У современных фораминифер Гофкером (Hofker, 1930) и Кальве (Le Calvez; 1938, 1953) описано кроме диморфизма и явление триморфизма, при котором, наряду с нормальным мегасферическим гаплоидным поколением (гамонт А), образуется мегасферическое диплоидное поко-

Параметры	*Nummulites variolarius*		*Nummulites paravariolarius*	*Nummulites rectus*	*Nummulites prestwichianus*
	Французские Альпы	Украина, бассейн р. Ингульца	Украина, бассейн р. Ингульца	Англия, о-в Уайт Alum-Bay	Англия о-в Уайт, Alum-Bay
	Нижние горнз. прнабоны	Низы верхнего эоцена	Низы верхнего эоцена	15 *м* выше основания нижнего бартона	Основание нижнего бартона
	5 экз.	30 экз.	30 экз.	15 экз.	16 экз.
Диаметр (D) . . .	1,70—2,25	1,25—1,95	1,40—2,20	1,85—2,50	1,70—2,70
Толщина (L)	0,95—1,40	0,55—1,00	0,60—1,00	0,40—0,70	0,25—0,40
L : D	0,5—0,6	0,41—0,61	0,30—0,50	0,20—0,27	0,14—0,16
Диаметры оборотов					
1-го	0,35	0,35	0,44	0,52	0,54
2-го	0,68	0,61	0,75	0,86	1,08
3-го	1,12	1,08	1,28	1,37	1,93
4-го	1,73	1,48	1,80	2,10	—
Наружный диаметр начальной камеры	0,10	0,08—0,10	0,10—0,12	0,10—0,15 Преобладает 0,12	0,12—0,15 Преобладает 0,15

ление (шизонт А). Оба поколения отличаются одно от другого главным образом по характеру ядер. На наличие у фораминифер двух мегасферических генераций имеются указания у Мюнье-Шальма и Шлюмберже (Munier-Chalmas and Schlumberger, 1885 г.), изучавших вид *Idalina antiqua*. Мегасферические поколения этого вида, по изображениям этих исследователей, имеют резко различные по размерам мегасферы.

О. В. Окропиридзе (1957) установил у нуммулитов Грузии наличие разных по размерам начальных камер у мегагенераций одного и того же вида. Это явление, по мнению автора, доказывает существование триморфизма или даже полиморфизма у нуммулитов.

Наличие различных по размерам начальных камер у мегасферических генераций одного и того же вида отмечается также и у нуммулитов верхнего эоцена Украины, а также и у топотипов верхнеэоценовых нуммулитов Бельгии и Англии.

Это явление несколько искажает характеристику вида. Мы присоединяемся к мнению О. В. Окропиридзе о наличии у нуммулитов триморфизма и считаем, что дальнейшие специальные анализы популяций видов при помощи биометрического метода уточнят представления о пределах изменения размеров начальных камер у каждого вида.

Приведенные выше краткие данные о некоторых морфологических признаках нуммулитов показывают, как недостаточно еще они изучены, чтобы с уверенностью пользоваться только ими при сопоставлении видов.

Все эти недочеты в знании морфологии раковины нуммулитов заставили искать другие критерии для подтверждения видовой категории нуммулитов. Наше внимание привлекли данные Кэрри (Curry, 1937) по измерению диаметров оборотов спирали нуммулитов эоцена о-ва Уайт, по которым можно было сопоставлять нуммулиты Англо-Бельгийского бассейна и Украины.

Таблица 1

нуммулитов верхнего эоцена, *мм*

Nummulites prestwichinus var. *granulata*	*Nummulites orbignyi*		*Nummutites concinnus*	*Nummulites incrassatus* var. *matwienkae*	*Nummulites incrassatus*
Украина, ст. Нижне-Днепровск	Laeken у Брюсселя	Украина, ст. Нижне-Днепровск	Украина, окрестности, г. Днепропетровска	Украина, бассейн рек Суры, Самоткани	Украина, с. Топильно Белокоровичского района
Средняя часть верхнего эоцена	Веммельские пески	Средняя часть верхнего эоцена	Средняя часть верхнего эоцена	Средняя часть верхнего эоцена	Верхний эоцен
5 экз.	9 экз.	5 экз.	30 экз.	27 экз.	15 экз.
1,95—3,50 0,30—0,45 0,11—0,15	1,50—2,00 0,55—0,70 0,27—0,34	2,00—2,40 0,50—0,60 0,25—0,28	2,00—3,05 0,50—0,90 0,25—0,40	1,51—2,15 0,85—1,10 0,46—0,58	2,05—2,90 1,00—1,40 0,50—0,63
0,80 1,60 2,95 —	0,59 1,11 1,64 —	0,50 1,04 1,79 —	0,58 1,28 2,00 —	0,56 0,95 1,54 2,13	0,76 1,30 1,96 2,58
0,12—0,20 Преобладает 0,15	0,10—0,20 Преобладает 0,13	0,10	0,10—0,12 Преобладает 0,12	0,15—0,17	0,20—0,30

Подобные измерения с целью характеристики навивания спирали приводятся многими исследователями фузулинид (работы Д. М. Раузер-Черноусовой и др., 1957). В некоторых работах возрастание спирали изображается в виде кривой. Для нуммулитов этот метод изучения спирали применяли Превер и Шауб (1951 г.), а для оперкулин — Гейнес (Haines, 1962).

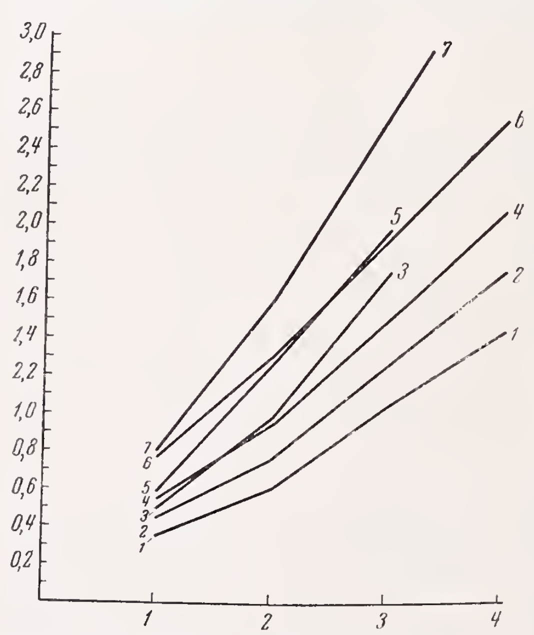
Но широкого применения этот метод не получил. Поскольку диаметры оборотов спирали палеозойских фораминифер измерялись в осевом сечении в основном в неориентированных шлифах, результаты замеров не могли выявить закономерности в росте оборотов спирали. Абрар (Abrard, 1928) придавал большое значение характеру развития спирали, считая, что филогенетические ветви видов нуммулитов могут быть прослежены по изменениям в характере навивания спирали и связанными с ними изменениями в строении септ и камер. Соглашаясь с Абраром, что характер развития спирали у нуммулитов является признаком, наиболее тесно связанным с жизнедеятельностью простейшего, так же как и размеры начальной камеры мегагенераций, форма и размеры септ и камер, мы провели измерение диаметров оборотов спирали у большого количества видов верхнеэоценовых нуммулитов Украины и некоторых видов Армении (колл. С. М. Григорян). Также были изучены тождественные виды из эоцена Франции, Бельгии и Англии по коллекции топотипов, любезно предоставленной Г. И. Немковым, за что мы приносим Г. И. Немкову искреннюю благодарность.

На фототаблице (вклейка к стр. 174) даны изображения экваториального сечения нескольких видов нуммулитов эоцена с различным навиванием спирали. Там же указаны некоторые элементы строения раковины нуммулитов и диаметр первого оборота, по линии которого измерялись все последующие обороты спирали нуммулитов. Результаты из-

мерения помещены на табл. 1 и представляют собою средние числа из 20—30 экземпляров каждого вида. Поскольку экземпляров топотипов некоторых видов эоцена Западной Европы было немного, средние числа измерений пришлось взять по имевшимся экземплярам в числе от 5 до 16.

Проведенное нами изучение роста диаметров оборотов спирали у видов верхнего эоцена Украины и Западной Европы выявило, что каждый вид имеет определенную направленность в навивании спирали, отличающую его от других видов.

Выражается эта направленность в одинаковом или очень близком росте диаметров оборотов спирали у одноименных видов (табл. 1). Это положение позволило с большей уверенностью отождествить виды Украины (*Nummulites orbignyi* Galeotti, *N. variolarius* (Lam.), *N. prestwichianus* Jon.) с топотипами этих видов Англо-Бельгийского бассейна и выделить новые виды, уклоняющиеся по характеру навивания их спирали и остальным признакам от известных в литературе видов (*Nummulites concinnus, N. paravariolarius, N. incrassatus* var. *matwienkae*). На рисунке представлены графически кривые роста диаметров оборотов спирали у некоторых верхнеэоценовых нуммулитов Украины, наглядно показывающие своеобразие в навивании спирали каждого вида. Возможно, что в дальнейшем больший объем изученного материала выявит у различных видов нуммулитов одинаковый рост диаметров оборотов спирали.



Кривые роста диаметров оборотов у некоторых видов нуммулитов верхнего эоцена Украины

1 — 1 — *Nummulites variolaruis* (Lam.), 2—2 — *Nummulites paravariolarius* Jarc., 3—3 — *Nummulites orbignyi* (Galeotti), 4—4— *Nummulites inkermanensis* Schaub., 5—5 — *Nummulites concinnus* Jarc., 6—6— *Nummulites incrassatus* de la Harpe, 7—7 — *Nummulites prestwichianus* Jon. var. *granulata* de la Harpe. По оси x отложено число оборотов спирали, по оси y — их диаметры. Масштаб: 1 *см* = 0,1 *мм*

Но такие явления, по нашему представлению, могут свидетельствовать или о близких филогенетических связях этих видов, или о параллельности в развитии спирали у различных видов при наличии у каждого из них своих морфологических признаков.

Присущее виду развитие спирали наблюдается и у самых молодых его экземпляров. Для примера можно привести результаты измерения диаметров оборотов у различных по возрасту экземпляров *Nummulites prestwichianus* Jon. из эоцена Англии. Диаметры оборотов спирали у взрослых форм в среднем (из 16 экз.) составляют 0,54—1,08—1,93 *мм*. У молодых форм этого вида диаметр первого оборота спирали колеблется в пределах 0,50—0,60 *мм*, а второго — в пределах 1,05—1,10 *мм*. Таким образом, даже при наличии одного оборота у раковины, размеры его соответствуют таковым у взрослой формы. Следует, однако, снова повторить, что при изучении диаметров оборотов спирали у нуммулитов необходимо учитывать явления триморфизма, при котором различные размеры начальных камер у мегагенераций могут дать некоторые отклонения в размерах диаметров оборотов. В таких случаях принадлеж-

ность формы к виду определяется суммой остальных общих морфологических признаков и совместным нахождением с ее микросферической генерацией.

Изучение развития навивания спирали нуммулитов показало интересную взаимосвязь между навиванием спирали у мега- и микрогенерации одного и того же вида, состоящую в том, что развитие спирали мегагенерации совершается тем же путем, что и развитие спирали ее микрогенерации, начиная со второго или третьего оборота последней. Следующие данные поясняют это положение (табл. 2).

Таблица 2

Развитие навивания спирали нуммулитов

Диаметр оборота спирали	*N. variolarius*		*N. paravariolarius*		*N. incrassatus*		*N. concinnus*	
	A	*B*	*A*	*B*	*A*	*B*	*A*	*B*
1-го	0,35	0,12	0,44	0,11	0,76	0,15	0,58	0,17
2-го	0,61	0,32	0,77	0,35	1,30	0,37	1,28	0,51
3-го	1,08	0,66	1,28	0,77	1,96	0,76	2,00	1,24
4-го	1,48	1,06	1,80	1,27	2,58	1,53	—	2,29
5-го	—	1,56	—	1,90	—	2,36	—	3,33
6-го	—	—	—	—	—	3,65	—	—

Вследствие обычно плохой сохранности и малого количества представителей микросферических генераций в популяциях видов эта закономерность не может считаться окончательно выясненной и требует дальнейших исследований с привлечением большего объема материала.

Если же подобная закономерность в развитии спирали у различных генераций одного и того же вида будет подтверждена дальнейшими исследованиями, то первые один-два оборота спирали микрогенераций могут рассматриваться как самые юные стадии онтогенеза нуммулитов, как и полагает Кальве (Calvez, 1938 г.) по данным изучения современных фораминифер.

Поскольку появление новых признаков (путем анаболии) у ископаемых фораминифер наблюдается в основном в конце юношеской стадии развития (Раузер-Черноусова, 1949), признаки предковых форм, очевидно, могут быть установлены только на раковинах микросферических генераций на ранних стадиях их развития.

Все эти соображения и выводы пока основываются на результатах изучения нуммулитов верхнего эоцена Украины и в небольшой степени — нуммулитов Западной Европы.

Работа по изучению развития навивания спирали у нуммулитов только начата и требует подтверждения на более обширном материале охватывающем всех эоценовых нуммулитов.

Дальнейшее изучение характера навивания спирали, размеров начальных камер мегагенераций, формы септ и элементов строения камер с применением биометрического метода поможет понять значение этих морфологических признаков и с их помощью выяснить особенности онтогенетической стадии развития нуммулитов для установления более естественных филогенетических ветвей их видов.

ЛИТЕРАТУРА

Голев Б. Т. 1954. Стратиграфия палеогена северного склона Карпат по фауне нуммулитов. Автореф. дисс. Изд. Львовского ун-та.

Голев Б. Т., Хлопонин К. Л. 1960. О номенклатуре и отличительных признаках некоторых гранулированных нуммулитов.— Вопр. микропалеонтол., вып. 4.

Немков Г. И. 1956. Морфологические особенности строения раковины нуммулитов и их значение для систематики — Труды МГРИ, т. XXIX.

Немков Г. И. 1960. Диморфизм у нуммулитов.— Вопр. микропалеонтол., № 3.
Немков Г. И. 1962. Нуммулитиды Советского Союза и их биостратиграфическое значение. Автореф. дисс. Геол. ин-т АН СССР.
Окропиридзе О. В. 1957. Некоторые новые данные в области биологии ископаемых фораминифер.— Сообщ. АН Грузинской ССР, т. XIX, № 2.
Раузер-Черноусова Д. М. 1949. Об онтогенезе некоторых палеозойских фораминифер.— Труды Палеонтол. ин-та, т. XX. Памяти акад. А. А. Борисяка.
Раузер-Черноусова Д. М. 1956. О низших таксономических единицах в систематике фораминифер.— Вопр. микропалеонт., № I.
Раузер-Черноусова Д. М. и др. 1951. Средне-каменноугольные фузулиниды Русской платформы и сопредельных областей. М., Изд-во АН СССР.
Сигаль Ж. 1956. Фораминиферы. Л., Гостоптехиздат.
Фурсенко А. В. 1960. О критериях систематики фораминифер. Международный геол. конгресс, XXI сессия. Докл. сов. геологов, пробл. 6.
Ярцева М. В. 1960а. Нуммулиты палеогеновых отложений северо-восточного склона Украинского кристаллического массива. Палеогеновые отложения Юга Европейской части СССР.
Ярцева М. В. 1960б. Нуммулиты палеогена депрессий Украинского кристаллического массива. Там же.
Abrard R. 1928. Contribution l'étude de l'évolution des Nummulites.— Bull. Soc. géol. France. ser: 4, v. 27, N 3—5.
ieda F. 1937. Remarques sur la nomenclature et la classification de certaines espéces de Nummulites.— Bull. Intern. Acad. Polon. Sci et Lettres, ser. B. III partie, N 9, 10.
Boussac J. 1912. Etudes paleontologiques sur le Nummulitique alpin.— Mém. pour. servir à l'expl. de la carte géol. det. de la France.
Curry D. 1937. The English bartonian Nummulites.— Proc. Geol. Ass., v. XLVIII.
Haynes G. 1962. Operculina and Associated Foraminifera the Paleocene of the N. E. Fezzan, Libyan, Contr. from Cushm. Found. Foram. resear., v. XIII, pt. 3.
De la Harpe Ph. 1881—1883. Etude des Nummulites de la Suisse, et révision des espèces éocènes des genres Nummulites et Assilina.— Mém. Soc. paléont. Suisse. VII, VIII, X.
Hofker G. 1930. Der Generationwechsel von Ratalia beccarii var. flevensis n. var.— Zeitschr. Zellforsch. mirkosc. Anat., Abt. B. 10.
Lister J. J. 1905. Dimorphism of English Species of Nummulites.— Proc. Roy. Soc., v. 76.
Rozlozsnik P. 1927. Einleitung in das studium der Nummuliten und Assilinen.— Mitt. aus d. Jahrbuche der Kgl. ungar. geol. Anstalt, XXVI.

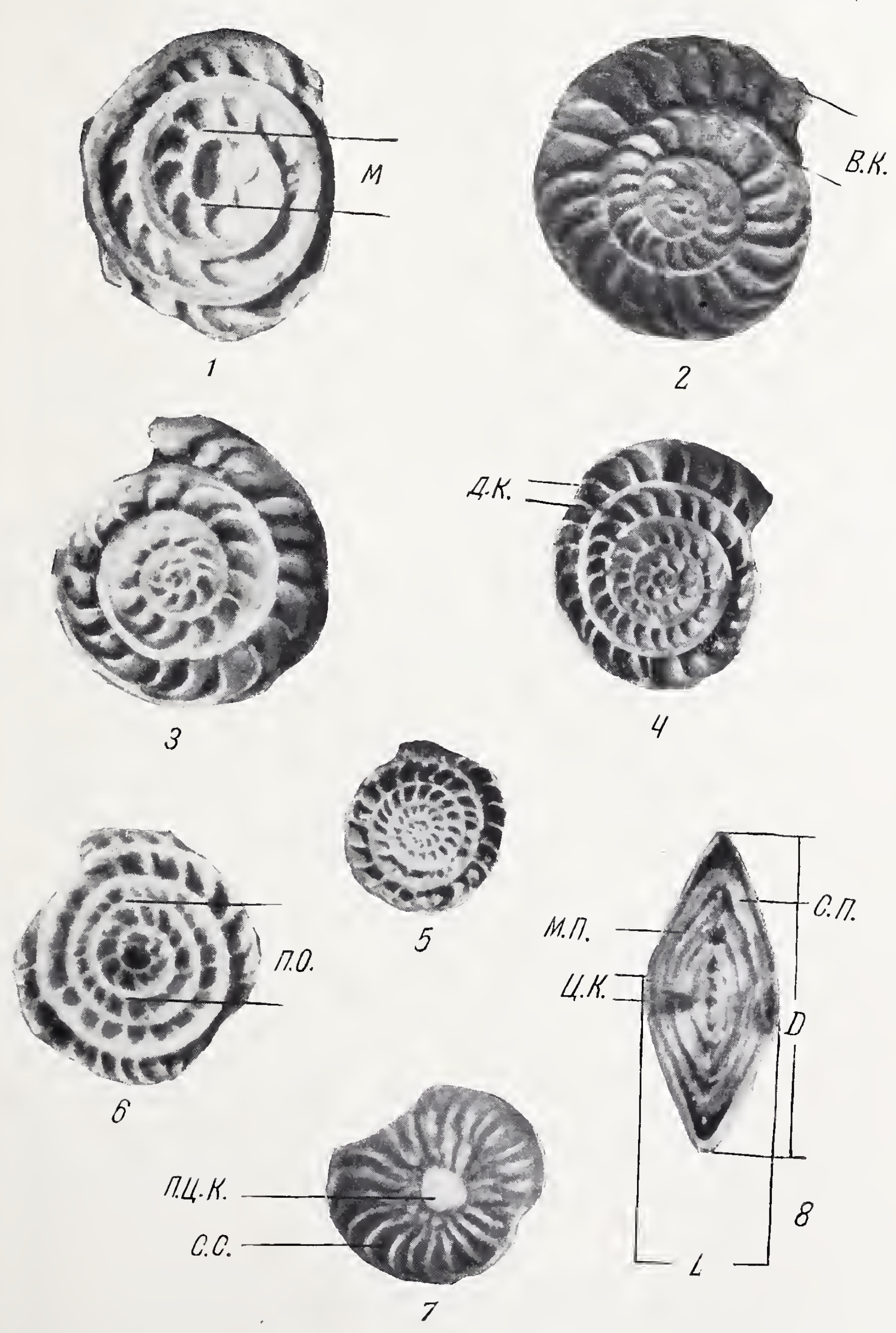
ОБЪЯСНЕНИЕ ТАБЛИЦЫ

Элементы строения раковины нуммулитов и различные типы развертывания спирали

Фиг. *1. Nummulites inkermanensis* Schaub, × 14. с. Баштанка, средний эоцен.
Фиг. *2. Nummulites prestwichianus* Jon. var. *granulata* de la Harpe, × 13,5. Н. Днепровск, верхний эоцен.
Фиг. *3. Nummulites concinnus* Jarc., × 14. Мандриковка, верхний эоцен.
Фиг. *4. Nummulites chavannesi* de la Harpe, × 14. Н. Днепровск, верхний эоцен.
Фиг. *5. Nummulites paravaiolarius* Jars., × 14, р. Ингулец, низы верхнего эоцена.
Фиг. *6. Nummulites globulus* Leym., × 7,7, г. Ган, нижний эоцен.
Фиг. *7. Nummulites* ex gr. *rectus* Curry, × 14. Н. Днепровск, верхний эоцен. Вид поверхности.
Фиг. *8. Nummulites paravariolarius* Jarc., × 24. Высокополье, низы верхнего эоцена.

D — диаметр раковины, *L* — толщина раковины; *пцк* — пятно центрального столбика; *сс* — следы септ; *сп* — спиральная пластинка; *цк* — центральный столбик; *мп* — межпластиночные пространства; *дк* — длина камеры; *м* — мегасфера из двух камер; *по* — диаметр первого оборота.

Таблица



АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АКАДЕМИИ НАУК СССР
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 8 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1964 г.

Л. В. БАШКИРОВ
(Институт земной коры СО АН СССР)

СТРОЕНИЕ РАКОВИН И ОНТОГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ПАЛЕОГЕНОВЫХ ОРБИТОИДОВ

Палеогеновые орбитоиды,— род *Discocyclina* Gümbel, 1868, и род *Asterocyclina* Gümbel, 1868,— это интересные и сложные остатки простейших организмов, которые были широко распространены в теплых морях палеогенового времени.

Несмотря на частые находки раковин орбитоидов в различных пластах среди морских палеогеновых отложений, широко развитых на территории СССР, они, за редким исключением, почти не изучались. Вот почему эти ископаемые при расчленении палеогеновых отложений используются мало.

Основой для изучения палеогеновых орбитоидов так же, как и любой другой группы крупных фораминифер, являются морфологические признаки раковины, причем некоторые из них могут быть таксономическими и играть важную роль в диагнозе.

Такими, наиболее важными, признаками при изучении орбитоидов являются: внешний вид и форма раковины; характер расположения и величина гранул на поверхности раковин; очертание сети боковых камер; расположение и количество камер непионической стадии онтогенеза и тип эмбриона; форма камер экваториального слоя; размер и форма боковых камер.

Вопросу о значении строения раковин, их стенок в настоящее время уделяется большое внимание в СССР и за рубежом. Это важно как для систематики, так и для изучения филогенетического развития.

Изучение не только внешней формы, но и внутреннего строения у многочисленных карпатских и крымских орбитоидов, а также литературные данные по этому вопросу позволили довольно четко представить структуру раковин.

ВНЕШНИЙ ВИД РАКОВИН ОРБИТОИДОВ

Известковые раковины орбитоидов разнообразны по форме и величине (рис. 1). Обычно их размеры колеблются от 1 до 5 *мм*, но известны гигантские экземпляры, достигающие 90 *мм*, например микросферические формы *Discocyclina pratti* Michelin.

Наиболее типичная форма раковины — дисковидная или линзовидная. Некоторые имеют округлую, плоскую или седловидно изогнутую раковину. В центральной части раковины с двух сторон наблюдается вздутие (бугорок), которое окаймляется остальной частью раковины в виде плоского воротника (рис. 1).

Внешняя поверхность раковин орнаментирована гранулами или звездообразной скульптурой ребер, которые также несут гранулы. Их расположение и величина широко варьируют. У тонких плоских форм гранулы мелкие, многочисленные и располагаются хаотично (*Discocyclina sella* Archiac); поверхность других усеяна гранулами большого диаметра, которые образуют правильные концентрические окружности —

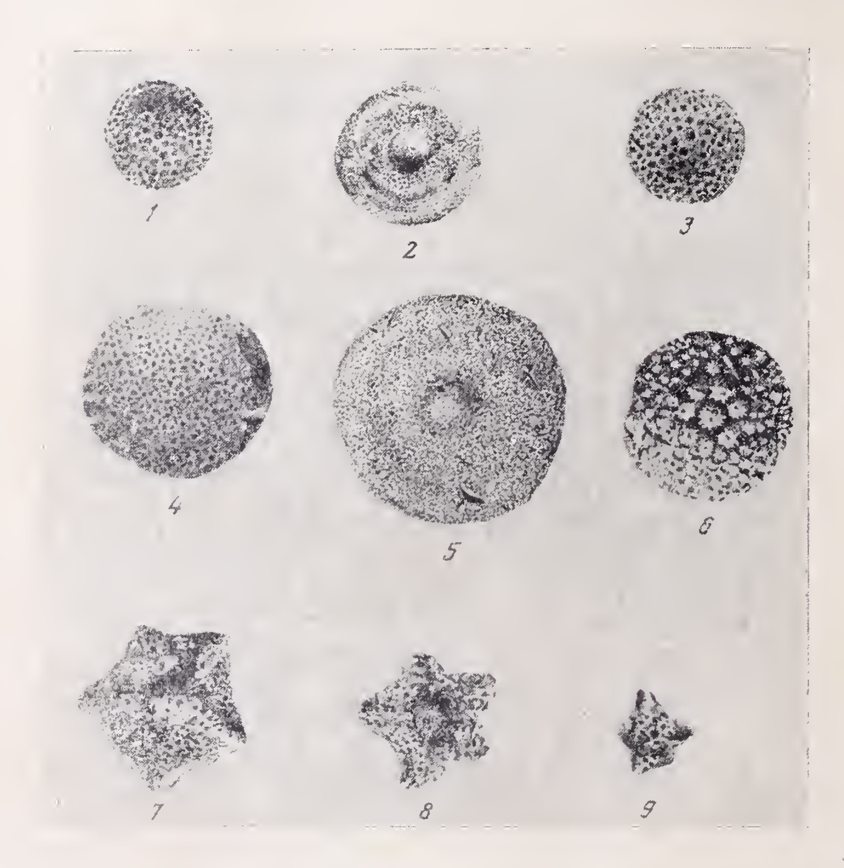


Рис. 1. Типичные раковины орбитоидов

1 — *Discocyclina nummulitica* Gümbel, × 66. 2 — *Discocyclina hungarica* Kecskemeti, × 15; 3 — *Discocyclina douvillei* (Schlumberger), × 8; 4 — *Discocyclina scalaris* (Schlumberger), × 8; 5 — *Discocyclina seunesi* Douvillé, ×6; 6 — *Discocyclina roberti* (Douvillé), ×12; 7 — *Asterocyclina pentagonalis* (Schafhautl), ×4; 8 — *Asterocyclina stellata* (d'Archiac), ×8; 9— *Asterocyclina taramellii* (Schlumberger), × 10

Discocyclina archiaci (Schlumb.); раковины некоторых дискоциклин со значительным центральным вздутием имеют на нем небольшое количество сильно развитых, резко выделяющихся гранул — *Discocyclina roberti* (Douvillé).

Раковины астероциклин красивой, оригинальной формы, в плане пятиугольные, реже округлые. В осевом сечении линзовидные. Диаметр не более 20 *мм*.

В центре раковин, как и у дискоциклин, имеется вздутие (бугорок). У некоторых, например у *Asterocyclina stellaris* (Brün), бугорок маленький, но резко отграниченный от остальной части раковины. У таких форм, как *Asterocyclina stellata* (Archiac), центральное вздутие занимает значительную площадь раковины. У других раковина равномерно вздутая.

От бугорка отходят радиальные ребра — лучи, которые прежде всего обращают на себя внимание. У одних ребра-лучи отделены от бугорка неглубоким желобком — *Asterocyclina pentagonalis* (Schafhaütl), а у других незаметно как бы выходят из него — *Asterocyclina taramellii* (Schlumb.).

Форма радиальных ребер является одной из характерных черт отдельных видов. У таких видов, как *Asterocyclina stellaris* (Brün.), они прямые, выпуклые, четко отделяются от межрадиальных частей. Другие — *Asterocyclina pentagonalis* (Schafhautl) имеют широкие ребра, которые несколько расширяются к наружной части. А у таких форм, как *Asterocyclina stellata* (Archiac), ребра по краям раковины продолжаются в виде шипов.

Межрадиальные части раковины (находящиеся между ребрами) иногда настолько тонкие, что под бинокуляром видны экваториальные камеры.

Внешние морфологические признаки могут меняться в зависимости от возраста того или иного вида. Например, молодые экземпляры *Discocyclina archiaci* (Schlumb.) имеют едва заметные мелкие гранулы, которые во взрослом состоянии хорошо выражены на поверхности раковины.

Довольно часто поверхность раковины приобретает совершенно другой вид в результате механического воздействия, например, при транспортировке к месту захоронения. Особенно часто обламываются ребра-шипы у астероциклин.

СТРУКТУРА РАКОВИН ДИСКОЦИКЛИН

Для выяснения внутреннего строения раковины дискоциклин изучались в экваториальном, тангенциальном и осевом сечениях.

Кроме того, была проанализирована специальная литература, посвященная этому вопросу (Bronnimann, 1940, 1945, 1951; Douvillé, 1921, 1922; Schlumberger, 1901—1904; Vaughan, 1936; Schweighauser, 1954; Башкиров, 1958).

Сложная раковина дискоциклин в целом состоит из одного слоя экваториальных камер, которые в виде концентрических окружностей располагаются вокруг эмбрионального аппарата, и многочисленных боковых камер (рис. 2). Последние располагаются слоями, параллельными друг другу, и с двух сторон прикрывают экваториальный слой. Таким образом, орбитоиды являлись сложно построенными одноклеточными многокамерными организмами.

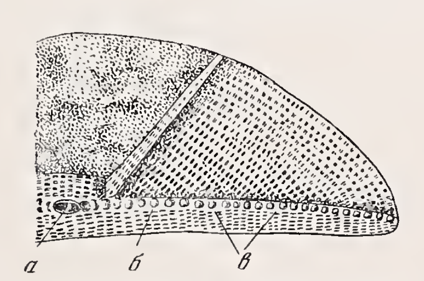


Рис. 2. Структура раковин дискоциклин (по Д. И. Иловайскому, 1934)

а — эмбрион, — экваториальные камеры, *в* — боковые камеры

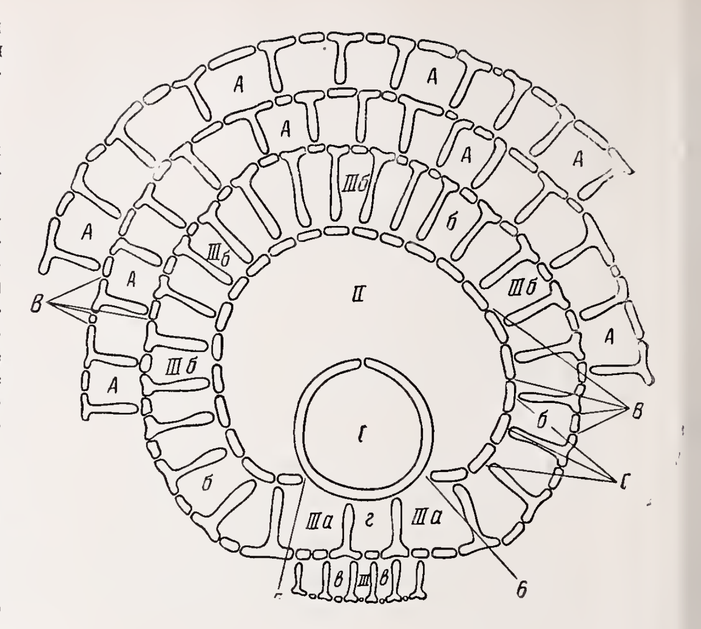
Эмбриональный аппарат

В центральной части раковины под микроскопом можно увидеть округлую, несколько сжатую начальную камеру, которая окружена вторичной (рис. 3), или маленькую, едва заметную камеру, со всех сторон охваченную рядом дуговидных, вытянутых камер (рис. 4). Это эмбрион раковины.

Как и все крупные фораминиферы, орбитоиды имеют ясно выраженный диморфизм, являющийся результатом двух различных способов размножения, т. е. чередования двух диморфных генераций (поколений) — микро- и мегасферической.

Рис. 3. Схема строения мегасферической формы *Discocyclina* (экваториальный разрез)

Эмбриональный аппарат. Эмбрион или нуклеоконх (I и II). I — начальная эмбриональная камера (протоконх), II — вторичная эмбриональная камера (дейтероконх). Околоэмбриональные камеры (III): *а* — главные околоэкваториальные камеры, *б* — вторичные околоэкваториальные камеры, *в* — периферические околоэкваториальные камеры, *г* — промежуточные околоэкваториальные камеры. А — экваториальные камеры, Б — главные протоплазматические тяжи (столоны), В — радиальные протоплазматические тяжи (столоны), Г — кольцевые протоплазматические тяжи (столоны)



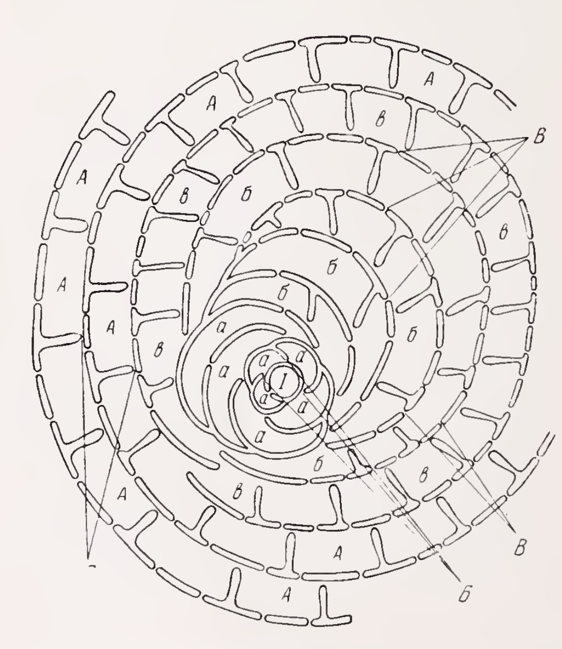


Рис. 4. Схема строения микросферической формы *Discocyclina* (экваториальный разрез)

Эмбриональный аппарат. Начальная эмбриональная камера; *а* — короткие спиральные (дуговидные) камеры, *б* — тангенциальная вытянутая спираль камер (одна или несколько), *в* — спираль камер с тенденцией окружения предыдущих типов камер (*а* и *б*). А — экваториальные камеры, Б — главные протоплазматические тяжи (столоны), В — радиальные протоплазматические тяжи (столоны), Г — кольцевые протоплазматические тяжи

Внешний диморфизм проявлен у орбитоидов весьма значительно. Например, микросферические формы *Discocyclina pratti* (Michelin) имеют размеры, намного превышающие размеры раковин мегасферической генерации.

Однако раковины обеих генераций других видов внешне сходны между собой, особенно на ранних стадиях роста, и отличить их друг от друга можно лишь при микроскопическом изучении эмбриона в экваториальной плоскости.

Эмбрион мегасферических форм состоит из двух камер — начальной и несколько бóльшей, почковидной вторичной камеры, охватывающей начальную. Между собой они, вероятно, соединялись при помощи одного или двух протоплазматических тяжей (столонов). Об этом свиде-

тельствуют отверстия в стенке начальной камеры, через которые и проходили протоплазматические тяжи.

Среди эмбрионов раковин мегасферического поколения следует различать три основных типа расположения двух эмбриональных камер относительно друг друга (рис. 5).

1. Триблиолепидиновый тип. Начальная камера маленькая, округлая или сжатая вдоль главной оси. Вторичная камера больших размеров и охватывает начальную на две трети или на четыре пятых.

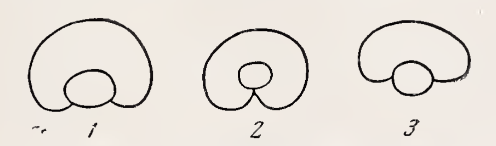


Рис. 5. Типы расположения эмбриональных камер

1 — триблиолепидиновый, 2 — эвлепидиновый, 3 — нефролепидиновый

2. Эвлепидиновый тип. Начальная камера тонкостенная и целиком окружена более толстостенной вторичной.

3. Нефролепидиновый тип. Вторичная камера охватывает половину (или несколько больше) начальной.

Первый тип расположения эмбриональных камер является наиболее характерным для дискоциклин, а последний — для астероциклин.

Выяснение типа эмбриона является важным признаком при определении видов и изучении их эволюции.

Размер эмбриона зависит от величины раковины. Обычно его величина 0,30 *мм*, но у гигантских форм достигает 1,5 *мм* — например, у *Discocyclina discus* (Rütimeyer). Ширина эмбриона в среднем 0,15—0,20 *мм*.

Плоскость симметрии эмбриона совпадает с плоскостью симметрии раковины.

Околоэмбриональные камеры

Эмбрион мегасферических форм окружен со всех сторон своеобразными околоэмбриональными камерами, среди которых следует выделять:

1) Главные околоэмбриональные камеры. Обычно их две и они прилегают как к начальной, так и ко вторичной камерам эмбриона (см. рис. 3). Очертания главных околоэмбриональных камер в экваториальном сечении сильно варьируют, чаще всего эти камеры очень широкие или удлиненные. Со вторичной камерой эмбриона они соединялись посредством главных протоплазматических тяжей.

2) Вторичные околоэмбриональные камеры окружают вторичную камеру эмбриона и с двух сторон примыкают к главным околоэмбриональным камерам. Связь со вторичной камерой эмбриона осуществлялась одним-двумя протоплазматическими тяжами, а с соседними главными околоэмбриональными камерами двумя базальными кольцеобразными тяжами, которые также соединяют их и друг с другом. Дистальные стенки этих камер имеют многочисленные отверстия для тяжей, которые служили для связи с периферическими околоэмбриональными камерами.

3) Промежуточные околоэмбриональные камеры, обычно располагающиеся между главными, мелкие. Иногда они очень плохо видны. Друг с другом и с главными вспомогательными камерами они соединялись

дугообразными протоплазматическими тяжами. На дистальных концах камеры имели по два радиальных протоплазматических тяжа, которые соединяли их с двумя камерами следующего экваториального кольца. Со вторичной камерой они соединялись только посредством главных вспомогательных камер.

4) Периферические околоэмбриональные камеры располагаются на вторичных, охватывая последние и часть главных околоэмбриональных камер. С соседними (вторичными и главными), а также между собой они соединялись при помощи проксимальных кольцеобразных протоплазматических тяжей. Связь с экваториальными камерами осуществлялась при помощи двух дистальных радиальных тяжей в каждой камере.

Эмбрион, состоящий из двух камер у мегасферических форм, и околоэмбриональные камеры вместе составляют эмбриональный аппарат.

Экваториальные камеры

Экваториальные камеры непосредственно примыкают к эмбриональному аппарату (см. рис. 2, 3). Они собраны в неровные циклические кольца, последовательно расположенные друг за другом. Камеры первого цикла более мелкие по сравнению с камерами, расположенными в центральных и краевых частях экваториального слоя.

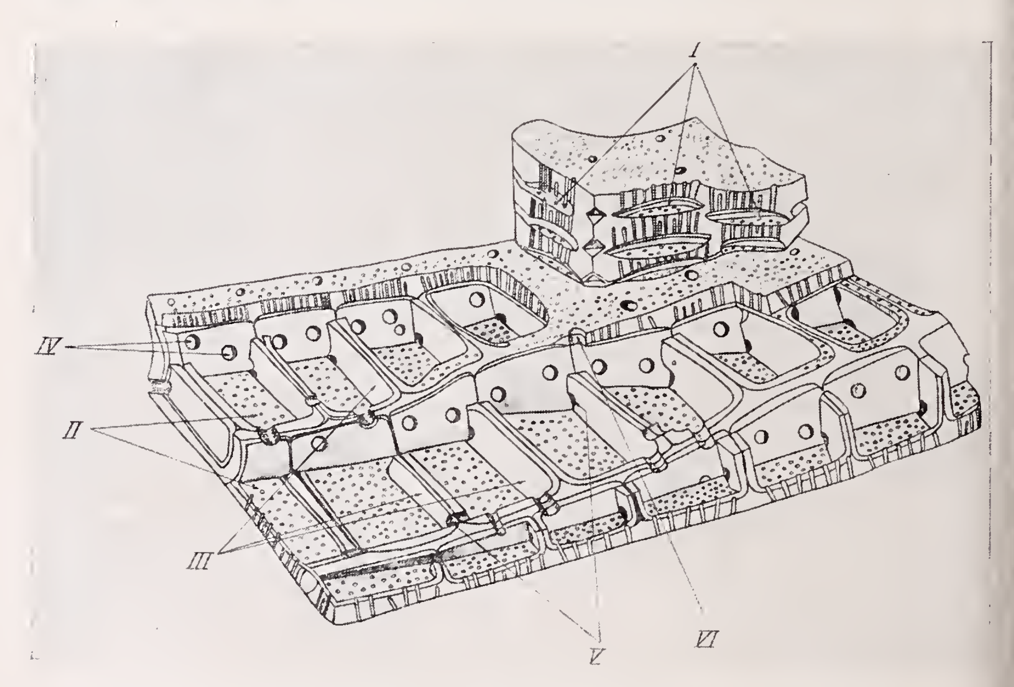


Рис. 6. Модель внутреннего строения *Discocyclina* ss (по Бронниманну)

I — боковые камеры, II — экваториальные камеры, III — радиальные перегородки, IV — радиальные протоплазматические тяжи, V — кольцеобразные протоплазматические тяжи, VI — вертикальные протоплазматические тяжи

Каждая отдельная камера имеет более или менее правильную (прямоугольную) форму и ограничена в пространстве с шести сторон.

Количество циклов, заключающих камеры, может достигать 50—60 в крупных экземплярах, а иногда и значительно больше. Ширина колец достигает 0,03—0,01 *мм* в первых циклах и 0,06—0,08 по периферии раковины. У некоторых видов в связи с этим могут возникнуть дополнительные перегородки, которые укрепляют камеры и раковину в целом.

У некоторых видов, таких, как *Discocyclina nummulitica* Gümbel, экваториальные камеры располагаются в виде лучей, количество которых может достигнуть десяти. Интересно отметить, что в одном и том же цикле камеры, лежащие в пределах луча, имеют больший продольный диаметр, а камеры, которые находятся между лучами, квадратные или округлые.

Первый цикл камер экваториального слоя соединяется с периферическими вспомогательными камерами посредством двух протоплазматических тяжей. Каждая камера внутреннего кольца связана с камерой внешнего (по отношению к предыдущему) посредством радиальных столонов, количество которых колеблется от двух до четырех. Они находятся на различных уровнях, и их количество зависит от высоты камер. Для связи камер одного цикла служат кольцеобразные протоплазматические тяжи. Связь с боковыми камерами осуществляется через вертикальные протоплазматические тяжи (рис. 6).

Боковые камеры

Многочисленные слои боковых камер с обеих сторон покрывают экваториальные камеры, наслаиваясь параллельно друг другу и образуют форму раковин, характерную для дискоциклин (рис. 2).

Боковые камеры мелкие и имеют неправильную, многоугольную форму. Слоев боковых камер столько (с каждой стороны экваториального слоя), сколько циклов экваториальных камер, или на один меньше. Толщина каждого слоя составляет около 0,02 *мм*, а иногда и меньше.

О связи экваториальных и боковых камер мы уже говорили. Между собой последние сообщаются при помощи наклона расположенных тяжей и пор, пронизывающих «кровлю» и «пол» каждой камеры.

СТРУКТУРА РАКОВИН АСТЕРОЦИКЛИН

Эмбриональный аппарат

Эмбрион у астероциклин состоит из двух камер — начальной и вторичной. Начальная камера округлая. Вторичная почкообразная и охватывает больше половины начальной. Поэтому основным типом эмбриона является нефролепидиновый, хотя некоторые виды показывают переходы к триблиолепидиновому эмбриону (рис. 5, фиг. 3).

Соединение начальной и вторичной камер осуществлялось при помощи одного протоплазматического тяжа. С околоэмбриональными вторичная камера сообщалась многочисленными радиальными протоплазматическими тяжами.

Околоэмбриональные камеры так же, как и у дискоциклин, можно разделить на: 1) главные; 2) вторичные; 3) промежуточные; 4) периферические (рис. 7).

Главные околоэмбриональные камеры, количество которых не превышает обычно двух, располагаются по обе стороны непокрытой части начальной камеры и выделяются своими размерами.

С вторичной камерой эмбриона они сообщались посредством главного протоплазматического тяжа, а с периферическими околоэмбриональными камерами несколькими радиальными столонами.

Среди вторичных околоэмбриональных камер следует выделять радиальные и межрадиальные.

Радиальных камер три. Одна из них всегда расположена на фронтальной части вторичной камеры эмбриона. Две другие находятся по обе стороны от нее и непосредственно примыкают к главным околоэмбриональным камерам.

При помощи радиальных протоплазматических тяжей они соединялись с вторичной эмбриональной камерой, а между собой и с соседними главными околоэмбриональными камерами посредством базального столона.

Межрадиальные вторичные околоэмбриональные камеры более мелкие и многочисленные, в сечении округло-шестиугольные. Расположены они между радиальными. С последними и между собой они сообщались одним кольцеобразным протоплазматическим тяжем.

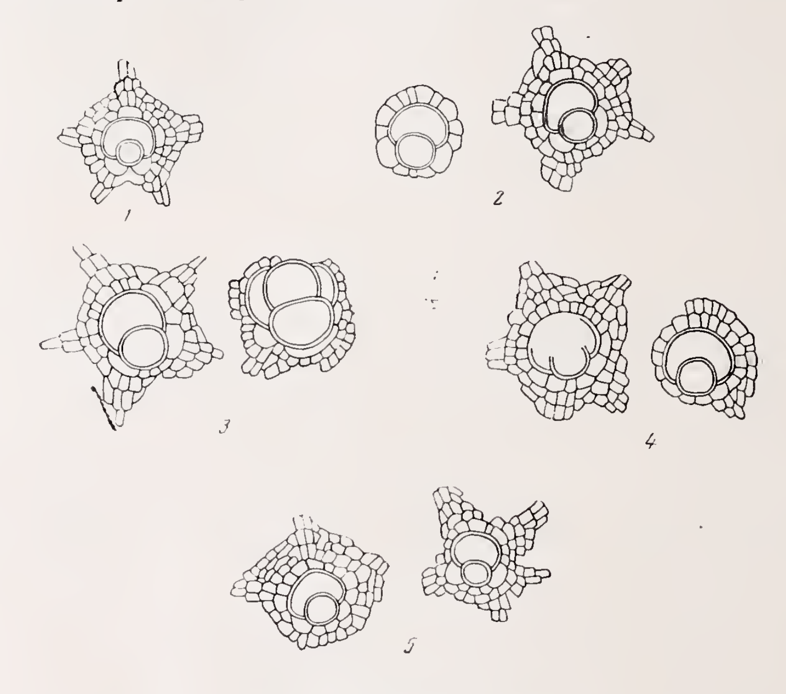


Рис. 7. Типичные раковины астероциклин

1 — *Asterocyclina pentagonalis* (Schafhäutl), 2 — *Asterocyclina taramellii* (Schlumberger), 3 — *Asterocyclina stella* (Gümbel), 4 — *Asterocyclina stellaris* (Brunner), 5 — *Asterocyclina stellata* (d'Archiac)

Промежуточные околоэмбриональные камеры мелкие, неправильной формы и располагаются между главными. Количество их неодинаково у разных видов.

Между собой и главными околоэмбриональными камерами связь осуществлялась при помощи одного дугообразного столона.

Периферические околоэмбриональные камеры охватывают все предыдущие. Отличаются разнообразием формы и размеров, но, как правило, мелкие. С соседними вторичными, главными и промежуточными околоэмбриональными камерами, а также между собой, связаны кольцеобразным протоплазматическим тяжем. В дистальной части каждая периферическая вспомогательная камера имеет два отверстия для тяжей, при помощи которых она связана с экваториальными камерами.

Экваториальные камеры

Среди экваториальных камер также следует различать радиальные и межрадиальные.

Радиальные камеры заметно вытянуты по направлению пяти радиусов, так как астероциклины обладают пятилучевой симметрией.

Очертания камер в центральной части шестиугольные, но к краю постепенно становятся удлиненно-изогнутыми.

Радиальные экваториальные камеры соответствуют скульптурным ребрам на поверхности раковины, и их высота значительно превышает высоту межрадиальных камер.

Швайгхаузер (Schweighauser, 1954) считает, что радиальные ребра возникают вследствие удвоения слоев радиальных камер. С таким выводом принципиально нельзя согласиться. По нашему мнению, радиальные ребра образовались не за счет прибавления слоев камер, а в результате увеличения объема (в частности, высоты). Кажущееся удвоение слоев логично объясняется образованием вторичных поперечных перегородок, необходимых для укрепления раковины.

Межрадиальные экваториальные камеры короткие, низкие. Среди них преобладают шестиугольные формы.

Как указывалось выше, у астероциклин довольно часто наблюдаются разрушения периферических частей раковины. В этом случае на восстановленных участках нет разделения на радиальные и межрадиальные экваториальные камеры: восстановленные камеры имеют длинную и узкую форму.

В центре раковины экваториальные камеры иногда сливаются, образуя одну очень объемистую вторичную камеру.

Боковые камеры

Боковые камеры с двух сторон покрывают экваториальный слой, повторяя все неровности. Обычно они мелкие, одинаковые по размерам и имеют неправильную многоугольную форму. Толщина каждого слоя боковых камер составляет 0,02—0,03 *мм*. Так же, как и у дискоциклин, они образуют сеть на поверхности раковины.

СТРОЕНИЕ СТЕНОК КАМЕР

Вопросами внутренней структуры раковин фораминифер занимались многие исследователи. Анализ работ, среди которых основными являются статьи Бронниманна (Brönnimann, 1940, 1945, 1951), а также изучение под микроскопом при больших увеличениях многочисленных карпатских и крымских дискоциклин и астероциклин, позволяет довольно ясно представить структуру камер. Строение стенок отдельных камер у дискоциклин и астероциклин аналогичное. Именно поэтому описание приводится общее для двух родов.

В слое экваториальных камер легко можно различить радиальные и кольцеобразные стенки, разграничивающие отдельные камеры (рис. 6).

Радиальные стенки разделяют две смежные камеры одного цикла и состоят из двух септ, примыкающих друг к другу камер. Между ними наблюдается темная линия (рис. 8).

Кольцеобразная стенка является как бы внешним слоем каждого цикла камер и, кроме того, образует «пол» и «кровлю» каждой камеры.

Две темные линии рассекают и эту стенку, разграничивая три слоя:

1) тонкий внутренний слой дистальной части камер;

2) толстый промежуточный слой;

3) тонкий внутренний слой проксимальной части камер последующего кольца.

В краевых частях радиальных стенок также наблюдаются V-образные разветвления в виде темных линий. Воган (Vaughan, 1936) считает черные линии, разграничивающие септы, «системой каналов», однако ясных и четких доказательств не приводит.

Изучение раковин дискоциклин позволяет нам вслед за Бронниманном (Brönnimann, 1951) и Швайгхаузером (Schweighauser, 1954) счи-

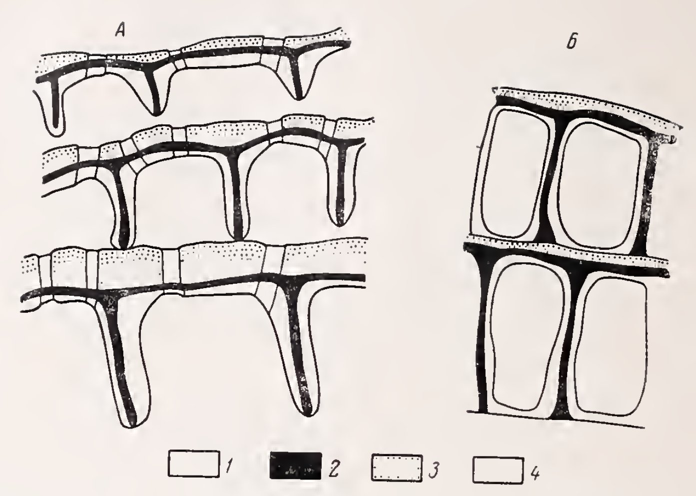


Рис. 8. Схема строения экваториального слоя *Discocyclina* (по Швайгхаузеру)

А — Тангенциальное сечение экваториального слоя, Б — Экваториальное сечение экваториального слоя. 1 — радиальные протоплазматические тяжи, 2 — черная линия, 3 — внешняя стенка септы, 4 — внутренняя стенка септы

тать, что темные линии — это щелевые межсептальные промежутки. Заметим кстати, что подобные линии наблюдаются и у некоторых мелких фораминифер (*Anomalina, Cibicides, Planulina*), хотя никакой системы каналов у них до сих пор не удалось обнаружить.

В заключение описания структуры камер отметим, что боковые камеры построены аналогично, но отличаются неправильной конфигурацией и меньшими размерами.

ОПОРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ РАКОВИНЫ

Под микроскопом в осевом сечении между камерами видны столбики. Свое начало они берут в точке соприкосновения перегородок трех камер экваториального слоя.

Столбики представляют собой внутренние опорные элементы стенки и являются важными скелетными образованиями, которые не только укрепляют нежную, хрупкую раковину, но и обеспечивают ее хорошие флотационные качества.

В процессе роста столбики постепенно расширяются кверху и, пересекая слои боковых камер, значительно деформируют их. Снаружи столбики выступают в виде гранул (скульптуры).

Столбики сложены чешуйками, лежащими друг на друге, причем вогнутой частью они направлены вверх.

На поверхности раковины перегородки верхних слоев боковых камер и гранулы образуют характерную для каждого вида сеть: вокруг каждой гранулы располагаются как бы «лепестки» — камеры, образующие розетку. Наиболее характерны розетки из 7—8 «лепестков» (камер), но иногда их насчитывается больше тринадцати вокруг каждой гранулы.

Образование столбиков и шипов по всей вероятности обязано выделению скелетного вещества как внутрираковинной протоплазмой, так и внераковинной, которая выходила наружу через многочисленные поры, одновременно выполняя функцию устья.

ОНТОГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ

В результате изучения структуры раковин дискоциклин (в основном) и астероциклин, а также учитывая данные зарубежных ученых, изучавших этот вопрос (Bronnimann, 1940, 1945, 1951; Douvillé, 1921, 1922; Scheighauser, 1954), в онтогенетическом развитии палеогеновых орбитоидов (род *Discocyclina* Gümbel, 1868, и род *Asterocyclina* Gümbel, 1868) можно четко различать три стадии.

1. Эмбриональная стадия является наиболее ранней и резко отличается от последующих. У форм микросферической генерации эта стадия, по всей вероятности, начинается после слияния двух зооспор, а заканчивается сразу же после образования маленькой начальной камеры (пролокулюма).

У мегасферических форм эта стадия онтогенеза, очевидно, охватывает период образования двух камер эмбриона: начальной (протоконха) и вторичной (дейтероконха). Представить это можно следующим образом. После разделения ядра микросферической формы вокруг каждой частицы собралась капелька протоплазмы. В дальнейшем это новообразование начало формироваться в начальную камеру мегасферической особи. Вторичная камера, вероятно, возникла в результате деления начальной путем двойного кариокинетического деления и дальнейшего слияния трех частей вокруг одной, с последующим выделением известковистого вещества.

2. Непионическая стадия развития охватывает время образования всех околоэмбриональных камер. Начинается она с образования в дейтероконхе протоплазматических тяжей, которым соответствует образование главных и вторичных околоэмбриональных камер, которые на высшей стадии эволюции образуют плотное замкнутое кольцо вокруг эмбриона (см. рис. 3).

Непионическая стадия форм микросферической генерации состоит из трех подстадий: первая подстадия охватывает время образования 3—10 дуговидных камер, располагающихся по плоской спирали вокруг эмбриона; вторая подстадия охватывает время образования нескольких рядов вытянутых камер, которые прикрывают камеры первой подстадии с одной стороны (см. рис. 4).

Каждая камера образовалась от предыдущей, на что указывают протоплазматические тяжи (столоны).

Действительно, у камер первой подстадии имеются лишь базальные протоплазматические тяжи. У камер второй подстадии можно наблюдать еще один или два протоплазматических тяжа, которым соответствует дальнейшее образование камер следующей, третьей подстадии. В дальнейшем в каждой камере могут возникнуть дистальные тяжи, дающие начало нескольким камерам следующей группы. Последняя группа камер образует замкнутый цикл (рис. 4).

Эмбриональная и непионическая стадии онтогенеза вместе составляют ювенильную стадию развития или ювенариум.

Таким образом, ювенариум мегасферических форм состоит из двухкамерного эмбриона (протоконха и дейтероконха) и околоэмбриональных камер, охватывающих его.

Ювенариум микросферических форм состоит из маленькой начальной камеры (пролокулюма) и спиральных камер непионической стадии.

3. Неаническая стадия онтогенеза охватывает все остальные камеры, имеющие примерно одинаковую форму, радиальный рост и кольцеобразное расположение.

Можно предположить, что начинается она с образования протоплазматических тяжей на дистальных сторонах периферических вспомогательных камер, через которые изливалась протоплазма. Возможно, об-

разованию протоплазматических тяжей (столонов) предшествовало образование отверстий, через которые осуществлялась связь с внешней средой посредством псевдоподий. Форма каждой капельки протоплазмы в дальнейшем, очевидно, определялась осмотическим давлением, которое играет огромную роль среди живых организмов и зависит, в первую очередь, от состава, плотности протоплазмы и температуры окружающей среды.

Если капелька протоплазмы менее густая, то она растекается. Приблизившись до соприкосновения с соседней, но без слияния с ней, капелька удлиняется (она как бы сжата с двух сторон такими же двумя соседними капельками одного цикла). Затем она покрывается тонкой пленочкой (пелликулой), которая постепенно отвердевает. Это явление имеет место по всему циклу вновь образующихся камер.

По мере падения осмотического давления, что в свою очередь зависит от понижения температуры, внешний мениск падает и капелька протоплазмы сплющивается.

Не вызывает сомнения, что фактор температуры окружающей среды играл огромную роль. Возможно, некоторое понижение температуры в датском ярусе привело к дальнейшей эволюции меловых орбитоидов. Действительно, они имели сетку камер экваториального слоя в общем гексагонального типа. Очевидно, протоплазма была довольно густая. Капельки располагались свободно, пеликула быстро отвердевала и почти не подвергалась воздействию соседних капелек. В результате этого камера приобрела округлый вид.

Понижение температуры привело, таким образом, к образованию прямоугольно-удлиненных камер орбитоидов палеогенового времени.

Изучая имеющийся материал, мы заметили, что в большинстве случаев ширина камер первых циклов неанической стадии обычно значительно больше их длины. Но по направлению к наружной части радиальный диаметр остается прежним или уменьшается. Следовательно, камеры экваториального слоя также можно подразделить по форме на две подстадии.

1) Ранняя онтогенетическая стадия. Камеры тангенциально вытянуты.

2) Более поздняя онтогенетическая стадия. Камеры радиально вытянуты.

Не исключено, что это обстоятельство отражает степень развития во времени, причем так, что количество циклов с тангенциально вытянутыми экваториальными камерами у более древних форм преобладает — например, у *Discocyclina seunesi* (Douvillé).

У более развитых форм преобладает вторая стадия — радиально вытянутые камеры.

Образование слоев боковых камер, расположенных параллельно экваториальным и друг другу, можно представить следующим образом.

По всей вероятности, уже при возникновении вторичной камеры эмбриона возникают первые боковые камеры. Нами были приготовлены срезы, параллельные экваториальному сечению, которые показывают первые слои боковых камер, непосредственно прикрывающие эмбрион. В первом слое число боковых камер у различных видов колеблется от 15 до 60 с каждой стороны эмбриона. Образование такого количества мелких камер можно допустить лишь при наличии значительного количества мелких отверстий, пронизывающих овальную «кровлю» эмбриона.

Дальнейшее нарастание последующих слоев боковых камер, наверное, происходит путем излияния протоплазмы через отверстия в «кровлях» ранее образовавшихся камер синхронно с излиянием через отверстия в камерах экваториального слоя. Каждому замкнутому циклу соответствует образование нового слоя боковых камер.

Ввиду того, что рост идет от эмбрионального аппарата, а в дальнейшем от первого экваториального цикла, центральная часть раковины имеет большее количество слоев боковых камер. Например, первый цикл экваториальных камер в момент образования прикрыт лишь одним слоем боковых камер. Но первый цикл в это же время приобретает второй этаж боковых камер, околоэмбрионные камеры третий и четвертый, а эмбрион покрыт уже пятью слоями боковых камер. Возникновение третьего цикла вызовет увеличение этажей боковых камер на один и так далее.

Необходимо отметить, что иногда последний цикл экваториальных камер не прикрыт слоем боковых.

Виды	Количество камер непионической стадии развития	Геологический возраст
Discocyclina douvillei	16–18	Палеоцен-нижний эоцен
D. chudeaui	18	Нижний эоцен
D. marthae	30	Нижний эоцен и низы среднего эоцена
D. archiaci	30–34	Верхи нижнего эоцена и средний эоцен
D. roberti	30	,,
D. pratti	30–32	средний эоцен
D. andrusovi	30–35	,,
D. discus	40	,,
D. aspera	40	средний эоцен–низы верхнего эоцена
D. nummulitica	40–42	,,
D. sella	40–42	,,
D. varians	40–44	Верхняя часть среднего эоцена-верхний эоцен
D. papyracea	50–55	,,

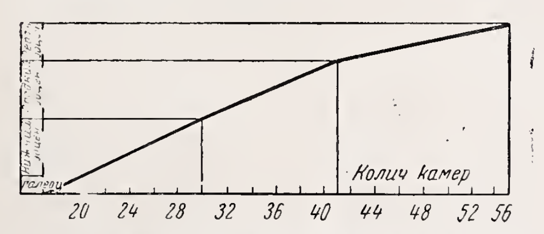


Рис. 9. Зависимость между геологическим возрастом раковины и количеством околоэмбриональных камер

Приведенный выше материал позволяет сделать следующие выводы.

Разнообразие размеров и форм раковин палеогеновых орбитоидов чрезвычайно велико.

Дисковидная или линзовидная в осевом сечении раковина с поверхности орнаментирована гранулами, которые являются продолжением столбиков, укрепляющих раковину.

Состоит раковина из одного слоя прямоугольных в сечении экваториальных камер, которые в виде концентрических окружностей располагаются вокруг эмбрионального аппарата и многочисленных слоев боковых камер по обе стороны от них.

Слоев боковых камер столько (с каждой стороны экваториального слоя), сколько циклов экваториальных камер или на один меньше.

Боковые камеры и гранулы образуют на поверхности своеобразную сеть, характерную для каждого вида.

Эмбриональный аппарат состоит из эмбриона и околоэмбриональных камер. Количество последних для каждого вида постоянное, что является важным диагностическим признаком.

Каждая камера состоит из четырех стенок, причем две из них несколько удлиненные, «кровли» и «пола». Каждая стенка состоит из двух или трех септ. Системы каналов нет. Связь между камерами осуществлялась при помощи протоплазматических тяжей (столонов), среди которых следует различать: вспомогательные, радиальные, кольцеобразные и вертикальные.

Структура экваториальных и боковых камер является одинаковой.

Орбитоиды, как и все крупные фораминиферы, обладают хорошо выраженным диморфизмом.

Мегасферические формы имеют маленькую раковину, в центре которой находится значительный двухкамерный эмбрион. В зависимости от расположенных камер относительно друг друга у мегасферических форм можно выделить три основных типа эмбриона: триблиолепидиновый, эвлепидиновый, нефролепидиновый. Выявление того или иного типа является важным диагностическим признаком.

Микросферические формы обладают относительно большой (иногда гигантской раковиной) и маленькой центральной камерой, окруженной рядом дуговидных, спирально расположенных камер.

Мегасферические особи имеют меньшее количество циклов экваториальных камер. Это свидетельствует о меньшей продолжительности жизни. Следовательно, эти формы более пригодны для определения возраста вмещающих пород, ибо полнее и точнее фиксируют изменения организма во времени.

Для палеогеновых орбитоидов намечается три последовательные стадии онтогенеза: эмбриональная, во время которой образуется эмбрион; непионическая, охватывающая период образования всех околоэмбриональных камер, которые на высшей стадии эволюции замыкаются в плотное кольцо вокруг эмбриона; неаническая, характеризующаяся радиальным ростом и кольцеобразным расположением всех остальных камер экваториального слоя.

Изучение внутренней структуры раковин орбитоидов и их онтогенетического развития позволяет сделать важный вывод: чем больше у данного вида околоэмбриональных камер непионической стадии, тем выше он располагается стратиграфически. Это положение хорошо иллюстрируется (см. таблицу на рис. 9). В ее верхней части показаны дискоциклины, являющиеся характерными формами для различных подразделений палеогена и количество камер непионической стадии для каждого вида.

В нижней части таблицы выявленная закономерность показана графически. Несомненно дальнейшее изучение орбитоидов даст большой, интересный и практически важный материал как для познания развития одной из групп простейших представителей животного мира, так и для дробного стратиграфического подразделения палеогеновых отложений юга Советского Союза.

ЛИТЕРАТУРА

Башкиров Л. В. 1958. Внутрішня будова родини Orbitoidae.— Деякі питання геології західних областей УРСР.— Видавн. АН УРСР. Київ.

Иловайский Д. И. 1934. Руководство по палеозоологии беспозвоночных. Атлас. Гос. научно-техническое горно-геолого-нефтяное изд-во. Москва, Грозный, Ленинград. Новосибирск.

Bronnimann P. 1940. Zur Kenntnis des Embryonalapparates von Discocyclina s., str. Eclogae geol. Helv.

B r o n n i m a n n P. 1941. Eine Discocyclina mit multilocularem Embbryonalapparat aus dem Eocaen von Kressenberg.— Eclogae geol. Helv.
B r o n n i m a n n P. 1945. Zur Frage der verwandtschaftichen Beziehungen zwischen Discocyclina s. str. und Asterocyclina.— Eclogae geol. Helv.
B r o n n i m a n n P. 1951. A model of the internal structure of Discocyclina S. S., of Pal. 25/2.
D o u v i l l e H. 1921. Revision des Orbitoides.— Bull. Soc. géol. France (4-e ser.).
D o u v i l l e H. 1922. Revision des Orbitoides.— Bull. Soc. géol. France (4-e ser.).
S c h l u m b e r g e r G. 1901. Premiere note sur les Orbitoides.— Bull. Soc. géol. France, ser. 4, t. 1.
S c h l u m b e r g e r C. 1902. Deuxième note sur les Orbitoides.— Bull. Soc. géol. France, ser. 4, t. 2.
S c h l u m b e r g e r C. 1903. Troisième note sur les Orbitoides.— Bull. Soc. géol. France, ser. 4, t. 3.
S c h l u m b e r g e r C. 1904. Quatrième note sur les Orbitoides.— Bull. Soc. géol. France, Ser. 4, t. 4.
S c h w e i g h a u s e r C. 1954. Stratigraphie des Paleocaens und Eocaens in Vicentin. Zusamenfassung der stratigraphischen Resultate.
V a u g h a n W. T. 1936. Stolon systems of communication between the equatorial chambers of orbitoidal foraminifera.— Science.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АКАДЕМИИ НАУК СССР
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 8 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1964 г.

В. А. КРАШЕНИННИКОВ
(Геологический институт АН СССР)

ЗНАЧЕНИЕ ФОРАМИНИФЕР ОТКРЫТЫХ ТРОПИЧЕСКИХ БАССЕЙНОВ ДАТСКОГО И ПАЛЕОГЕНОВОГО ВРЕМЕНИ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ МЕЖДУНАРОДНОЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ ШКАЛЫ

Международная стратиграфическая шкала датских, палеогеновых и в значительной степени неогеновых отложений разработана на материале эпиконтинентальных морей Западной и Центральной Европы. Как известно, эти бассейны характеризовались крайне непостоянным режимом. Для них обычны резкие смены фаций, преобладание мелководных отложений, быстрое переслаивание различных типов пород, внутренние перерывы. В случае затрудненной связи с открытыми морями наблюдается чередование осадков различной солености — морских, солоноватоводных, пресноводных и континентальных. В таких полузамкнутых и замкнутых бассейнах нередко возникали эндемичные фауны с узким ареалом распространения. Мелководные отложения содержат бентонную фауну фораминифер, планктон редок, либо отсутствует совсем. Но именно планктонные фораминиферы, как это показывают исследования последних десятилетий, благодаря быстрой эволюции и мгновенной (в аспекте геологического времени) миграции в пространстве являются наилучшей основой для расчленения и сопоставления удаленных разрезов. Многие стратиграфические подразделения, установленные в разрезах отложений эпиконтинентальных бассейнов, очень хорошо прослеживаются в пределах регионов и провинций с одинаковым ходом геологического развития. Однако на смежных территориях с иными особенностями тектонических движений, иной литологией осадков выделение этих стратиграфических единиц связано уже с большими затруднениями, а нередко вообще невозможно. В этом причина противоречий, иногда просто недоразумений в понимании объема ярусов, отделов и подотделов датских и третичных отложений.

В силу ряда исторических обстоятельств детальное изучение датских и третичных отложений Тетиса, Африканской и Аравийской платформ и Индо-Тихоокеанской области началось значительно позже, чем в Европе. Но по сравнению с эпиконтинентальными морями Западной и Центральной Европы открытые тропические и субтропические бассейны обладают многими преимуществами. Их главные особенности — постоянство нормально-соленого морского режима, мощные толщи карбонатных осадков с обильными планктонными фораминиферами, монотонность пород по разрезу, непрерывные разрезы отложений, охватывающие крупные интервалы геологического времени. Подобные благоприятные условия

позволяют гораздо легче выявить изменения фауны фораминифер, отражающие естественные этапы их эволюционного развития, и исключить влияние сугубо местных факторов.

Датские и третичные отложения Тетиса и смежных территорий занимают геосинклинали и подвижные краевые части платформ с очень сложным процессом геологического развития. Поэтому, конечно, не всякий район субтропического и тропического пояса удовлетворяет тем идеальным условиям, которые были перечислены выше. Например, датские, палеоценовые и эоценовые отложения Тринидада, для которых разработана известная зональная шкала (Bolli, 1957), характеризуются слабой обнаженностью (они изучались главным образом по скважинам), а олигоцен на Тринидаде отсутствует, вероятно, в связи с трансгрессивным залеганием нижнего миоцена (Eames, Banner, Blow, Clarke, 1962). Великолепно обнажены датские и палеогеновые отложения Египта — в крутых обрывах долины Нила от Асуана до Каира. Но отдельные пачки датского яруса и палеоцена сложены некарбонатными или слабо известковистыми глинами с бедными комплексами фораминифер, средний и верхний эоцен представлены мелководными известняками практически лишь с крупными фораминиферами, а олигоцен в естественных выходах континентальный. Миоцен района Суэцкого канала располагается на палеогене с размывом, аквитан, по-видимому, отсутствует, а в бурдигальском ярусе и среднем миоцене нередки пачки грубых песчаных пород, лишенных планктонных фораминифер.

В связи с этим исключительную ценность для стратиграфии приобретают разрезы датских и третичных отложений Сирии. Занимая северный склон Аравийской платформы, территория Сирии характеризуется тенденцией к устойчивому прогибанию в датско-палеогеновое время, а на крайнем северо-западе и северо-востоке — и в неогене. За эту эпоху здесь накопились мощные толщи мелоподобных известняков, мергелей и известковистых глин с обильными планктонными и бентонными мелкими фораминиферами. Тектоническое строение Сирии неоднородно — внутренние прогибы и структурные погружения чередуются с антиклинальными поднятиями. В соответствии с этим сравнительно глубоководные мелоподобные известняки, мергели и глины замещаются на поднятиях мелководными песчаниками, глинами с песчаным или детритусовым материалом, органогенно-обломочными или рифовыми известняками с разнообразными бентонными фораминиферами. Фациальные замещения в пределах стратиграфических подразделений позволяют установить синхроничные комплексы мелких и крупных фораминифер и прежде всего — сопоставить этапы развития планктона, нуммулитов, лепидоциклин, миогипсин.

На ограниченной территории западных районов Сирии наблюдается вся последовательность отложений датского яруса, палеогена и неогена, причем их основные черты могут быть рассмотрены на примере всего лишь четырех разрезов, которые хорошо сопоставляются друг с другом. Первый разрез (Маалюла) охватывает маастрихт — верхний эоцен; второй разрез (Джебель-Тиас) — кровлю среднего эоцена (зона *Truncorotaloides rohri*) — олигоцен; третий разрез (Зейнье) — нижний миоцен — гельветский ярус среднего миоцена; четвертый разрез (Нахр-эль-Кебир) — гельветский ярус среднего миоцена — астийский ярус плиоцена. В настоящей работе мы рассмотрим лишь первые два разреза.

РАЗРЕЗ МААЛЮЛА

Рис. 1

Этот великолепный, легко доступный разрез находится на юго-восточном склоне возвышенности Джебель-Маалюла (50 *км* на северо-восток

от Дамаска). Начинается он непосредственно у шоссе Дамаск — Алеппо, где обнажаются крепкие массивные известняки и доломиты кампанского яруса с прослоями и линзами черных кремней. Нижняя половина разреза (маастрихт — нижний эоцен) сложена мягкими мергелями и мелоподобными известняками, отдельные участки иногда скрыты под современными наносами. Непрерывные выходы пород имеются вдоль русла оврага, протягивающегося от шоссе к самой высокой точке возвышенности (отметка 1913 *м*). Что же касается верхней половины разреза (верхи нижнего эоцена — верхний эоцен), то благодаря наличию более плотных пород обнаженность ее идеальна почти в любом месте возвышенности. В частности, очень удобно составлять разрез по оврагу, начинающемуся в 2 *км* на северо-восток от сел. Айн-эт-Тине.

Маастрихтский ярус. Сложен очень монотонной толщей белых и светло-серых мелоподобных известняков, мягких, марких, пелитоморфных, с рассеянными зернами глауконита и отдельными мелкими стяжениями кремней.

Наряду с хорошо слоистыми породами встречаются пачки массивного грубослоистого мела с глыбовой отдельностью. Мощность 160 *м*. Среди чрезвычайно разнообразного комплекса фораминифер обычны *Globotruncana contusa* (Cushman), *G. mayaroensis* Bolli, *G. rosetta* (Carsey), *G. fornicata* Plummer, *G. arca* (Cushman), *G. stuarti* (Lapp.), *Rotundina ordinaria* Subb., *Globigerina cretacea* (d'Orb.), *Gümbelina globulosa* (Ehrenb.), *G. striata* (Ehrenb.), *Pseudotextularia varians* Rzehak, *Grammostomum incrassatum* (Reuss) *crassa* Vass., *Bolivinoides draco* Marsson, *Stensiöina exculpta* (Reuss), *Anomalina welleri* (Plummer), *Orbignina ovata* (Hagenow) и др.

Датский ярус. Граница маастрихта и датского яруса на территории Сирии отмечена интенсификацией тектонических движений и некоторой регрессией моря. Проявление этих движений было неодинаковым в различных структурных зонах. Во внутриплатформенном прогибе Пальмирид, в Латакийско-Аафринском прогибе на северо-западе Сирии мел и палеоген связаны непрерывным переходом. В более подвижных зонах Анти-Ливана, Пальмирид, на структурах севера и северо-востока Сирии различные горизонты датского яруса, палеоцена до нижнего эоцена включительно

Рис. 1. Палеогеновые отложения разреза Маалюла

1 — мелоподобные известняки; *2* — известняки; *3* — нуммулитовые известняки; *4* — глинистые известняки; *5* — глинистые мергели; *6* — мергели; *7* — кремни. Цифрами в кружках обозначены: *1* — *Eoglobigerina eobulloides*; *2* — *Globigerina pseudobulloides* и *G. triloculinoides*; *3* — *Acarinina uncinata*.

залегают с размывом на отложениях маастрихта. Новая трансгрессия началась в датское время, а стратиграфическая величина перерыва определялась степенью подвижности структуры.

В разрезе Маалюла мергели датского яруса залегают с легким размывом на мелоподобных известняках маастрихта. Мергели серого, темно-серого и серо-зеленоватого цвета, глинистые, иногда переходят в известковистые глины, тонкослоистые до листоватых. Мощность датского яруса 18 *м*.

По фауне планктонных фораминифер выделяются три зоны: *Eoglobigerina eobulloides, Globigerina pseudobulloides* и *G. triloculinoides, Acarinina uncinata.*

Зона *Eoglobigerina eobulloides* в разрезе Маалюла представлена своей верхней частью в связи с перерывом на границе маастрихта и датского яруса. Мощность ее около 2 *м*. Мы дополним характеристику зоны рядом других разрезов Сирии — Дамаск (правый берег р. Барады), Джебель-Збайдие (45 *км* к востоку от Маалюла), Джебель-Барде и Джебель-Бассири (восточнее Кариатейн), Джебель-Абиад (севернее Пальмиры), Дамата (севернее Латакии), Майданки (севернее Аафрин) и т. д. Комплекс фораминифер состоит из скоплений мелких тонкостенных глобигерин с гладкой поверхностью раковины. Они были выделены В. Г. Морозовой (1959) в подрод *Eoglobigerina*. К наиболее обычным видам относятся *Globigerina (Eoglobigerina) eobulloides* Moroz., *G. (E) trifolia* Moroz., *G. (E.) tetragona* Moroz., *G. (E.) taurica* Moroz., *G. (E.) pentagona* Moroz., *G. (E.) fringa* Subb., *G. (E.) triangularis* White, *G. (E.) quadrata* White, *G. (E.) pseudotriloba* White. Иногда многочисленны хилогюмбелины и гюмбелитрии.

Очень хорошо выражена следующая зона *Globigerina pseudobulloides* и *G. triloculinoides* (мощность 8 *м*), где широкое развитие получают глобигерины с мелкоячеистой стенкой. В массовом количестве экземпляров встречаются *Globigerina pseudobulloides* Plummer, *G. triloculinoides* Plummer, *G. varianta* Subb., *G. trivialis* Subb., более редка *G. trinidadensis* (Bolli). Подчиненное положение занимают *Globoconusa daubjergensis* (Bronn.), *Globorotalia compressa* (Plummer), единичны *Globigerina edita* Subb. и в кровле зоны — *G. spiralis* Bolli.

Комплекс фораминифер зоны *Acarinina uncinata* тесно связан с микрофауной средней зоны датского яруса. Здесь обычны *Globigerina pseudobulloides* Plummer, *G. triloculinoides* Plummer, *G. varianta* Subb., *Globorotalia compressa* (Plummer), встречаются редкие *Globigerina trivialis* Subb. и единичные *Globoconusa daubjergensis* (Bronn.). Принципиальная особенность зоны — появление мелких и примитивных глобигериноподобных акаринин — *Acarinina uncinata* (Bolli), *A. primitiva* Moroz., *A. indolensis* Moroz. Характерно также присутствие многочисленных экземпляров крупной *Globigerina inconstans* Subb., а в кровле зоны — редких мелких *Globorotalia angulata* (White). Мощность верхней зоны датского яруса — 8 м.

Палеоцен. Граница датского яруса и палеоцена в разрезе Маалюла проходит в монотонной толще глинистых мергелей. Однако она легко устанавливается благодаря резкому изменению фораминифер. Последние позволяют разделить палеоцен на две очень четкие зоны — *Globorotalia angulata* и *G. velascoensis.*

Отложения зоны *Globorotalia angulata* (нижний палеоцен) представлены однообразными темно-серыми, зеленоватыми и желтоватыми глинистыми мергелями, листоватыми, мягкими, с палочковидными железистыми стяжениями; их мощность — 32 *м*. Среди фораминифер громадное распространение получает *Globorotalia angulata* (White), которой сопутствуют *G. pusilla* Bolli, *G. kolchidica* Moroz., *G. ehrenbergi* Bolli, а в верхней части зоны — генетически близкий вид *G. conicotruncata*

(Subb.). Комплекс глобигеринид в известной мере сохраняет связь с датским ярусом — здесь встречаются *Globigerina trivialis* Subb., *G. varianta* Subb., *G. pseudobulloides* Plummer, *G. triloculinoides* Plummer, *G. inconstans* Subb. Но совместно с ними присутствует ряд новых трех- и четырехкамерных видов глобигерин, а также мелкие акаринины, которые изучены еще очень слабо и, по-видимому, в литературе не описаны.

Зона *Globorotalia velascoensis* (верхний палеоцен) в нижней части сложена светло-серыми и серыми мягкими маркими известняками; верхняя половина представляет чередование подобных светлых известняков, темно-серых или зеленоватых тонкослоистых глинистых мергелей с подчиненными тонкими пластами листоватых известковистых глин зеленоватого или грязно-желтоватого цвета. Мощность 120 *м*.

Чрезвычайно разнообразный комплекс фораминифер включает *Globorotalia velascoensis* (Cushman), *G. pseudomenardii* Bolli, *Acarinina acarinata* Subb., *A. primitiva* (Finlay), *A. mckannai* (White) (=*A. subsphaerica* Subb.), *A. subintermedia* Chalilov, *Globigerina nana* Chalilov, *G. quadritriloculinoides* Chalilov, *G. pileata* Chalilov, *G. velascoensis* Cushman, *G. linaperta* Finlay, *G. bacuana* Chalilov, *G. incisa* Hillebrandt. Эти виды проходят через всю зону. В верхней части зоны (по мощности — 68 *м*) совместно с ними встречаются *Globigerina compressaformis* Chalilov, *Globorotalia acuta* Toulmin, *G. aequa* Cushman et Renz. Эти особенности распределения планктонных фораминифер по разрезу позволяют разделять зону *Globorotalia velascoensis* на две подзоны.

В сильно глинистых прослоях доминируют донные фораминиферы, состав которых сравнительно однообразен на протяжении всего палеоцена: *Loxostomum applinae* (Plummer), *Bulimina paleocenica* Brotzen, *Alabamina wilcoxensis* Toulmin, *Allomorphina halli* Jenn., *Gyroidina globosa* Hagenow, *Stensiöina caucasica* (Subb.), *Pullenia coryelli* White, *Cibicides favorabilis* Vass., *Gaudryina retusa* Cushman, *Marssonella indentata* Cushman et Jarvis, *Clavulina parisiensis* d'Orb. и др.

Нижний эоцен. Граница палеоцена и эоцена в разрезе непосредственно не наблюдается, ибо каких-либо изменений в литологии пород не происходит. Но фауна фораминифер на этом уровне принимает совсем иной характер, и положение границы палеоцена и эоцена в камеральных условиях определяется без особых затруднений. Нижний эоцен включает две зоны: 1) *Globorotalia subbotinae*, 2) *Globorotalia aragonensis* и *Acarinina pentacamerata*.

Отложения зоны *Globorotalia subbotinae* сходны с подстилающими породами верхнего палеоцена. Они представлены обычным переслаиванием мягких мергелей и глинистых известняков преимущественно серого и серо-зеленоватого цвета. Известковистых глин здесь практически нет. Мощность 176 *м*. Среди фораминифер громадное распространение получает ряд новых видов глобороталиид и глобигеринид: *Globorotalia subbotinae* Moroz., *G. wilcoxensis* Cushman et Ponton, *G. marginodentata* Subb., *G. formosa* Bolli, *G. lensiformis* Subb., *G. planoconica* Subb., *G. pseudoscitula* Glaessner, *Acarinina intermedia* Subb., *A. camerata* Chalilov, *A. pseudotopilensis* Subb., *A. triplex* Subb., *A. soldadoensis* (Bronn.), *Globigerina turgida* Finlay, *Globigerinella voluta* (White). Особенности их распределения по разрезу позволяют установить две подзоны. Нижняя подзона *Globorotalia subbotinae* характеризуется многочисленными *Globorotalia subbotinae* Moroz., *G. wilcoxensis* Cushman et Ponton, *Acarinina intermedia* Subb., а также переходящими из верхов верхнего палеоцена *Globorotalia aequa* Cushman et Renz, *Globigerina compressaformis* Chalilov и значительно более редкими *Acarinina acarinata* Subb., *Globigerina nana* Chalilov, *Globorotalia velascoensis* (Cushman), *G. acuta* Toulmin. Мощность нижней подзоны 64 *м*. Верхняя подзона *Globorotalia marginodentata* отличается развитием *Globorotalia marginodentata*

Subb., *G. formosa* Bolli (крупные, 5—6-камерные, богато орнаментированные экземпляры этого вида особенно типичны для кровли подзоны), *G.lensiformis* Subb., *Acarinina pseudotopilensis* Subb., *A. triplex* Subb. Палеоценовые глоборотали полностью исчезают, а переходящие из палеоцена виды акаринин и глобигерин становятся совсем единичными. Мощность верхней подзоны 112 *м*.

Зона *Globorotalia aragonensis* и *Acarinina pentacamerata* подразделяется на две подзоны: нижнюю — *Globorotalia aragonensis* и верхнюю — *Acarinina pentacamerata*. Литология их совершенно различна.

Подзона *Globorotalia aragonensis* сложена мергелями и мягкими пелитоморфными известняками серого и светло-серого цвета, хорошо слоистыми, с рыбными остатками, дающими тонкую листоватую щебенку. Мощность 72 *м*. Границу с нижележащей зоной *Globorotalia subbotinae* в поле установить не удается, но в целом отложения подзоны *Globorotalia aragonensis* более карбонатные. Комплекс фораминифер состоит из многочисленных *Globorotalia aragonensis* Nuttall, *Acarinina interposita* Subb., *A. pseudotopilensis* Subb., *Globigerina pseudoeocaena* Subb. и менее распространенных *Acarinina triplex* Subb., *A. pentacamerata* (Subb.), *A. broedermanni* (Cushman et Berm.), *Globigerina inaequispira* Subb., *Globigerinella voluta* (White).

Комплекс отложений, начиная с датского яруса и кончая подзоной *Globorotalia aragonensis* нижнего эоцена, в целом представляет очень монотонную толщу мергелей. Границы стратиграфических подразделений в ней устанавливаются лишь при помощи фораминифер. В смежных районах Анти-Ливана и Пальмирид синхроничные отложения более карбонатные (преобладают мягкие светлые известняки и глинистые известняки). Наоборот, белые мелоподобные известняки маастрихта часто замещаются серыми глинистыми известняками. В этом случае монотонная толща карбонатных пород относится уже к маастрихту — подзоне *Globorotalia aragonensis* нижнего эоцена. Как правило, граница маастрихта и датского яруса в ней определяется лишь по фауне фораминифер и в поле не видна.

К подзоне *Acarinina pentacamerata* относятся известняки с кремнями, достигающие в разрезе Маалюла очень большой мощности — 315 *м*. Известняки белые, серые, желтоватые, толсто- и среднеслоистые, довольно плотные, нередко переходящие в более светлые мягкие глинистые известняки и мергели. Они беспрерывно чередуются с многочисленными пластами черных, бурых и серых кремней мощностью 5—15 *см*. Особенно обильны кремни в верхней тридцатиметровой пачке пород, где мощность их прослоев достигает 25—35 *см*. Комплекс фораминифер состоит из громадных скоплений *Acarinina pentacamerata* (Subb.), которой сопутствуют *A. interposita* Subb., *A. triplex* Subb., *A. pseudotopilensis* Subb., *A. broedermanni* (Cushman et Berm.). Среди глобигеринид обычны *Globigerinella voluta* (White), *Globigerina pseudoeocaena* Subb., *G. inaequispira* Subb.; более редка *G. eocaena* Gümbel. Наряду с *Globorotalia aragonensis* Nuttall появляется генетически близкая *G. caucasica* Glaessner, но в количественном отношении глоборотали уступают акарининам и глобигеринам. В разрезах по Евфрату (Мескене) и на северо-востоке Пальмирид (южнее Ресафе) характерный вид подзоны — *Globorotalia palmerae* Cushman et Berm., однако в разрезе Маалюла он совершенно отсутствует. Среди бентонных фораминифер много *Bulimina mitgarziana* Balakh. и *Lenticulina iljini* N. Bykova.

Средний эоцен. Средний эоцен сложен мощной толщей (свыше 600 *м*) однообразных мелоподобных известняков. Они представляют собой грубо- и неяснослоистую породу ослепительно белого цвета, с глыбовой отдельностью, мягкую и маркую, с рыбными остатками и обильными баритовыми конкрециями (размером до 20—30 *см*). Иногда

известняки пропитаны битуминозным веществом и принимают серые, желтоватые, зеленоватые оттенки.

Средний эоцен разделяется на четыре зоны: *Acarinina bullbrooki, Acarinina rotundimarginata, Hantkenina alabamensis, Truncorotaloides rohri.* Какого-либо изменения пород на границах зон не наблюдается. Эти границы могут быть установлены только по фауне фораминифер.

Важнейшими видами зоны *Acarinina bullbrooki* являются *Acarinina bullbrooki* (Bolli) (= *A. crassaformis* Subbotina, non Galloway et Wissler), встречающаяся в массовом количестве, а также *Globorotalia spinulosa* Cushman, *G. renzi* Bolli, *G. spinuloinflata* (Bandy), *G. bolivariana* (Petters), *Hantkenina aragonensis* Nuttall, *Clavigerinella akersi* Bolli, Loeblich et Tappan, *C. jarvisi* (Cushman), *Globigerinoides* (?) *higginsi* Bolli, *Globigerina boweri* Bolli, *G. senni* (Beckman), *G. pseudotriloculinoides* Chalilov, *G. pseudoeocaena* Subb. В нижней части зоны обычны *Acarinina pentacamerata* (Subb.), *A. triplex* Subb., *A. broedermanni* (Cushman et Berm.), *Lenticulina iljini* N. Bykova, редкие *Globorotalia caucasica* Glaessner. Выше число их резко сокращается, а в комплексе фораминифер можно встретить *Globigerapsis index* (Finlay), *G. kugleri* Bolli, Loeblich et Tappan, *Truncorotaloides topilensis* (Cushman), *Hopkinsina bykovae* Balakh. Эти особенности распределения микрофауны позволяют выделить две подзоны, но граница между ними очень неотчетливая. Мощность зоны 200 *м*.

В комплексе фораминифер зоны *Acarinina rotundimarginata* широкое распространение получают *Acarinina rotundimarginata* Subb., *Globorotalia lehneri* Cushman et Jarvis, *Truncorotaloides topilensis* (Cushman), *Globigerapsis kugleri* Bolli, Loeblich et Tappan, *G. index* (Finlay), *Hantkenina lehneri* Cushman et Jarvis, *H. liebusi* Schokh., *Hopkinsina bykovae* Balakh., *Cibicides westi* Howe. В небольшом количестве экземпляров встречается *Turborotalia centralis* (Cushman et Berm). Из нижележащей зоны переходят *Acarinina bullbrooki* (Bolli), *Globorotalia bolivariana* (Petters), *G. spinulosa* Cushman, *Globigerina pseudoeocaena* Subb., *G. pseudotriloculinoides* Chalilov, *G. boweri* Bolli. Мощность зоны 260 *м*.

Зона *Hantkenina alabamensis,* как и две предыдущие, сложена белыми грубо- и неяснослоистыми мелоподобными известняками, иногда принимающими серо-зеленоватую окраску за счет битуминизации. Но в нижней ее части (пачка мощностью 30 *м*) мел чередуется с пластами крепких окремненных известняков серого и темно-серого цвета. Прослои кремней очень тонкие — 2—5 *см*, хотя три пласта достигают 15—20 *см* мощности. Слабое окремнение известняков — характерный признак отложений зоны *Hantkenina alabamensis* на всей территории Сирии. Мощность зоны 92 *м*. Комплекс фораминифер состоит из массовых скоплений *Globigerapsis subconglobatus* (Chalilov), *Turborotalia centralis* (Cushman et Berm.), *Truncorotaloides topilensis* (Cushman), *T. rohri* (Bronn. et Berm.), *Globigerina pseudoeocaena compacta* Subb., *G. frontosa* Subb. Чрезвычайно характерны *Porticulasphaera mexicana* (Cushman), *Hantkenina alabamensis* Cushman, *H. dumblei* Weinz et Applin, *Globigerinatheca barri* Bronn., *Globorotaloides suteri* Bolli, *Globigerapsis kugleri* Bolli, Loeblich et Tappan, *G. index* (Finlay), *Globorotalia spinulosa* Cushman, но в количественном отношении они уступают вышеперечисленным видам. Явно подчиненное положение занимают *Acarinina rotundimarginata* Subb., *Globorotalia lehneri* Cushman et Jarvis, *G. bolivariana* (Petters) и некоторые другие виды.

К зоне *Truncorotaloides rohri* относится пачка (мощностью 40 *м*) обычных мягких мелоподобных известняков белого и светло-серого цвета с рассеянным глауконитом и рыбными остатками. В составе фораминифер резко преобладают глобигериниды — *Globigerina turcmenica* Chali-

lov, *G. azerbaidjanica* Chalilov, *G. incretacea* Chalilov, *G. pseudocorpulenta* Chalilov, *G. praebulloides* Banner et Blow, *G. eocaenica* Terquem, G. aff. *inflata* d'Orb., *Globigerinella micra* (Cole). Много также *Acarinina rugosoaculeata* Subb. Из остальных фораминифер нужно указать *Truncorotaloides rohri* Bronn. et Berm., *Hantkenina longispina* Cushman, *Globigerinatheca barri* Bronn., *Globigerapsis index* (Finlay), *Globorotalia bolivariana* (Petters), *G. spinuloinflata* (Bandy), мелкие *Turborotalia centralis* (Cushman et Berm.). Следует отметить, что комплекс фораминифер этой зоны испытывает очень резкие изменения в зависимости от фаций. Так, на севере Сирии в белых мергелях и известняках, внешне не отличимых от мелоподобных известняков разреза Маалюла, пробладают *Truncorotaloides rohri* Bronn. et Berm. и *Acarinina rugosoaculeata* Subb., а глобигериниды отходят на второй план. В зеленоватых и желтоватых известковистых глинах юга Сирии (Саба-Биар, Тараг-эль-Аалаб) глобороталииды полностью отсутствуют, а из глобигеринид в массовом количестве экземпляров встречаются лишь мелкие тонкостенные *Globigerina praebulloides* Banner et Blow, *G.* aff. *inflata* d'Orb., *Globigerinella micra* (Cole) и мелкие гюмбелины. Юго-западнее Маалюла (Мнин, Хальбун, Дамаск) в мелоподобных известняках зоны *Truncorotaloides rohri* появляются линзы рифовых водорослево-коралловых известняков с обильными *Nummulites gizehensis* Forskal и *N. perforatus* (Montfort). С рифами связаны прослои некрепких мергелистых органогенно-обломочных известняков. В них много мелких бентонных фораминифер (обычно с толстостенной раковиной): *Queraltina epistominoides* Marie, *Asterigerina varians* Chalilov, *A. contusa* Chalilov, *Discorbis affinis* Chalilov, *Lenticulina römeri* (Reuss), *Cibicides perlucidus* Nuttall, *Rotalia* aff. *mexicana* Nuttall и др.

В е р х н и й э о ц е н. Верхний эоцен включает зону *Globigerina corpulenta.* Литологическое строение отложений этой зоны довольно сложное.

В основании располагается пласт (мощностью 1—2 *м*) органогенно-обломочных известняков, состоящих из массы дискоциклин и мелких нуммулитов — *Nummulites chavannesi* de la Harpe, *N. fabianii* (Prever), *N. incrassatus* de la Harpe, *N. striatus* (Brug.), обломков раковин пелеципод и гастропод. Местами они замещаются мелкодетритусовыми разностями, мергелями или глинистыми известняками. Наблюдаются следы подводных оползней. В породах встречаются линзы внутриформационных конглобрекчий из обломков (2—5 *см*) и глыб (15—30 *см*) сингенетических известняков. Слоистость очень причудливая — пласты образуют прихотливые изгибы, выклиниваются, срезаются более высокими горизонтами. В отложениях много глауконита и фосфоритовых стяжений.

Выше следует пачка белых мелоподобных мягких известняков. В кровле глауконит, детритусовый материал. Порода становится более крепкой, слоистой. Мощность 28 *м*.

Мелоподобные известняки постепенно сменяются среднеслоистыми, плотными и крепкими известняками белого и сероватого цвета с редкими ядрами пелеципод и гастропод. Фораминиферы отсутствуют. Мощность 18 *м*.

Заканчивается верхний эоцен чрезвычайно крепкими массивными мраморовидными известняками с грубой или неясной слоистостью. Породы образуют отвесные обрывы с кавернозной поверхностью. Встречаются нуммулиты плохой сохранности — *Nummulites* aff. *intermedius* d'Arch., *N. incrassatus* de la Harpe. Видимая мощность 40 *м*.

Мелоподобные известняки содержат обильный планктон — *Globigerina corpulenta* Subb., *G. eocaenica* Terquem, *G. rohri* Bolli, *Globigerapsis tropicalis* Blow et Banner (= *Globigerinoides conglobatus* Subbotina, non Brady), *G. semiinvoluta* (Keijzer), *Globorotalia cocoaensis* Cushman, *Turborotalia centralis* (Cushman et Berm.), *Hantkenina suprasuturalis* Bronn.

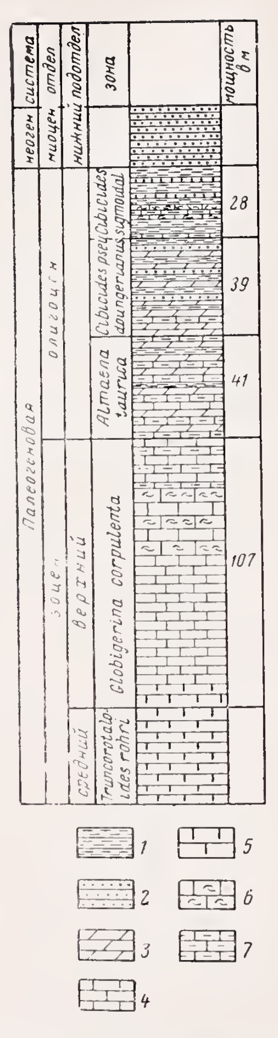


Рис. 2. Палеогеновые отложения разреза Джебель-Тиас

1 — глины, *2* — пески и песчаники, *3* — мергели, *4* — известняки, *5* — мелоподобные известняки, *6* — органогенно-обломочные известняки, *7* — глинистые известняки.

В основании (на контакте с нуммулитовыми известняками) и в кровле пачки мелоподобных известняков преобладают бентонные фораминиферы: *Anomalina affinis* (Hantken), *A. granosa* (Hantken), *Cibicides perlucidus* Nuttall, *Planulina costata* (Hantken), *Queraltina epistominoides* Marie, *Bulimina sculptilis* Cushman, *Uvigerina jacksonensis* Cushman, *Bolivinoides reticulatus* (Hantken), *Bolivina antegressa Subb.*, *Marginulina behmi* (Reuss), *M. fragaria* Gümbel, *Saracenaria arcuata* (d'Orb.), *Vaginulina mexicana* Nuttall, *Siphonodosaria annulifera* (Cushman et Berm.), *Clavulinoides czaboi* (Hantken), *Clavulina cylindrica* Hantken и др.

Более высокие горизонты палеогена в разрезе Маалюла отсутствуют. Они очень хорошо обнажены на южном склоне возвышенности Джебель-Тиас. Обычно верхнеэоценовые отложения (или их верхняя часть) на территории всей южной Сирии представлены массивными, нередко рифовыми известняками, образующими крутые обрывы. Но в некоторых районах они очень быстро замещаются сравнительно мягкими глинистыми известняками. В таких разрезах можно проследить смену комплексов мелких фораминифер (планктонных и донных). К их числу относится и разрез Джебель-Тиас.

РАЗРЕЗ ДЖЕБЕЛЬ-ТИАС

Рис. 2

Возвышенность Джебель-Тиас находится в 55 *км* западнее Пальмиры, непосредственно к северу от сел. Тифор. В отложениях верхнего палеоцена (ядро структуры) — среднего эоцена здесь выделяются те же зоны, что и в разрезе Маалюла. Заканчивается средний эоцен мелоподобными известняками зоны *Truncorotaloides rohri*.

В е р х н и й э о ц е н. Довольно мощная (107 *м*) толща пород верхнего эоцена (зона *Globigerina corpulenta*) разделяется на несколько пачек. В основании залегает пласт (мощность его 8 *м*) белых мелоподобных мягких известняков с многочисленными планктонными фораминиферами — *Globigerina corpulenta* Subb., *G. eocaenica* Terquem, *G. rohri* Bolli, *Globorotalia cocoaensis* Cushman, *Turborotalia centralis* (Cushman et Berm.), *Hantkenina* aff. *alabamensis* Cushman, но виды *Globigerapsis* совершенно отсутствуют. Бентонная микрофауна также достаточно разнообразна. В литологическом отношении граница среднего и верхнего эоцена не выражена.

Выше располагается пачка (мощность ее 52 *м*) белых крепких известняков, неяснослоистых, звонких. При разрушении они образуют остроугольную щебенку. Фораминифер из них выделить практически не удается.

Эти известняки сменяются плотными желтоватыми известняками, грубослоистыми, пронизанными трубчатыми образованиями (следы роющих организмов), с органогенно-обломочным материалом и мшанками, слагающими уступ. Он хорошо выражен в рельефе, хотя и не столь четко, как обрыв синхроничных рифовых известняков верхнего эоцена. Отдельные тонкие прослойки менее крепких известняков очень богаты бентонными фораминиферами: *Anomalina granosa* (Hantken), *A. affinis* (Hantken), *A. mantaensis* (Galloway et Morray), *Planulina costata* (Hantken), *Cibicides perlucidus* Nuttall, *C. ungerianus* (d'Orb.), *Bulimina sculptilis* Cushman, *Bolivina antegressa* Subb., *B. microlancetiformis* Subb., *Uvigerina* aff. *pygmea* d'Orb., *Frondicularia budensis* (Hantken), *Vaginulina mexicana* Nuttall, *Saracenaria arcuata* (d'Orb.), *Marginulina fragaria* Gümbel, *M. behmi* (Reuss). *Nodosaria bacillum* Defrance, *Siphonodosaria annulifera* (Cushman et Besm.), *Pseudoparella almaensis* (Samoil.), *Siphonina subreticulata* Mjatliuk, *Discorbis schurutensis* Chalilov, *Spiroplectammina* aff. *carinata* (d'Orb.), *Clavulinoides czaboi* (Hantken), *Karreriella siphonella* (Reuss) и ряд других видов.

Заканчивается верхний эоцен пачкой, имеющей мощность 20 *м*. Здесь чередуются крепкие желтоватые известняки с кавернозной поверхностью выветривания и менее крепкие маркие светло-желтые глинистые известняки. В последних встречаются очень разнообразные и многочисленные бентонные фораминиферы. Состав их аналогичен вышеприведенному. Совместно с ними присутствует планктон — *Globigerina corpulenta* Subb., *G. eocaenica* Terquem, *G. rohri* Bolli и сравнительно редкие экземпляры *G. officinalis* Subb., *G. postcretacea* Mjatliuk, получающие широкое развитие в олигоцене.

Олигоцен. На территории возвышенностей Джебель-Тиас, Афу-Тиас, Хейте, Джебель-Абиад, расположенных между Пальмирой и Тифором, олигоцен отличается очень пестрым литологическим составом: слоистые глинистые и органогенно-обломочные известняки, рифовые водорослево-коралловые известняки, мергели, карбонатные и некарбонатные глины, пески и песчаники. По фауне мелких фораминифер олигоцен разделяется на три зоны: *Almaena taurica, Cibicides pseudoungerianus, Cibicides sigmoidalis.*

Зона *Almaena taurica* в разрезе Джебель-Тиас сложена переслаиванием мягких желтоватых и зеленоватых мергелей и более крепких желтоватых глинистых известняков с обильными обломками пелеципод, гастропод, морских ежей и зубами акул. В верхней части прослои зеленоватых известковистых глин. Мощность зоны 41 *м*. Среди планктонных фораминифер громадное развитие получают глобигериниды с раковиной мелких и средних размеров — *Globigerina officinalis* Subb., *G. ouachitaensis* Howe et Wallace, *G. postcretacea* Mjatliuk, *G. angulisuturalis* Bolli, *G. angustiumbilicata* Bolli, *G. senilis* Bandy, *Cassigerinella chipolensis* (Cushman et Ponton) — синонимом этого вида является, вероятно, *C. globolocula* Ivanova,— *Globigerinita pera* (Todd). Из глобороталиид встречаются также мелкие *Turborotalia permicra* Banner et Blow, *T. opima* Bolli. В составе бентонных фораминифер обычны *Almaena taurica* Samoil., *Caucasina buliminoides* Bogd., *Spiroplectammina carinata* (d'Orb.), ряд новых видов *Nonionella, Uvigerina* и т. д., сравнительно немногочисленные *Cibicides pseudoungerianus* Cushman. Они сопровождаются видами, перешедшими из верхнего эоцена,— *Pseudoparella almaensis* (Samoil.), *Bolivina microlancetiformis* Subb., *Cibicides ungerianus* (d'Orb.), *C. perlucidus* Nuttall, *Marginulina fragaria* Gümbel, *Clavulinoides czaboi* (Hantken) и некоторыми другими.

Зона *Cibicides pseudoungerianus* в своей нижней части (10 *м*) представлена чередованием светло-зеленоватых и серых мергелей, светло-желтых крепких глинистых известняков, зеленоватых известковистых

Сопоставление зональных схем датского яруса

Италия (Болли и Чита, 1960)	Египет	Египет	Египет	Танганьика (Блоу, Беннер, 1962)	Мадагаскар (Лис, 1960)
	Серия Файюма	Континентальные и лагунные отложения		*Globigerina oligocaenica*	
	Верхний Мокаттам	*Globigerina corpulenta*		*Globigerina turritilina*; *Cribrohantkenina danvillensis*	
	Нижний Мокаттам	*Truncorotaloides rohri*		*Globigerapsis semiinvoluta*; *Truncorotaloides rohri*	
Hantkenina aragonensis	Минья				
Globorotalia aragonensis и *G. formosa*	Тебес	*Globorotalia aragonensis* и *Acarinina pentacamerata*	*A. p.* *		*Globorotalia palmerae* и *Globorotalia aragonensis*
	Исна		*G. ar.*		
Globorotalia rex	Исна	*Globorotalia subbotinae*	*G. m.*; *G. s.*		*Globorotalia crassata*
Globorotalia velascoensis	Исна	*Globorotalia velascoensis*			*Globorotalia velascoensis*
Globorotalia pseudomenardii	Мел. изв.				
Globorotalia pusilla	Дахла	*Globorotalia angulata*			*Globorotalia angulata*
Globorotalia uncinata	Дахла	*Acarinina uncinata*			Датский ярус
Globorotalia trinidadensis	Дахла	*Globigerina triloculinoides* и *G. pseudobulloides*			

* Сокращенные названия подзон и формаций: *G. s.— Globorotalia subbotinae*; *G. m.— Globorotalia marginodentata*; *G. ar.— Globorotalia aragonensis*; *A. p.- Acarinina pentacamerata*; *H. ar.— Hantkenina argaonensis*; *G. k.— Globigerapsis kugleri*; мел. изв.— мелоподобный известняк.

и палеогена Тетиса, Африки и Среднего Востока

Сирия Ng_1^{aq}		Тринидад (Болли, 1957)	Отделы и подотделы палеогена Тетиса	
Cibicides sigmoidalis				Олигоцен
Cibicides pseudoungerianus				
Almaena taurica				
Globigerina corpulenta		*Globorotalia cocoaensis*	Верхний	Эоцен
		Globigerapsis semiinvoluta		
Truncorotaloides rohri		*Truncorotaloides rohri*	Средний	
Hantkenina alabamensis		*Porticulasphaera mexicana*		
Acarinina rotundimarginata		*Globorotalia lehneri*		
Acarinina bullbrooki	*G. k.*	*Globigerapsis kugleri*		
	H. ar.	*Hantkenina aragonensis*		
Globorotalia aragonensis и *Acarinina pentacamerata*	*A. p.*	*Globorotalia palmerae*	Нижний	
	G. ar.	*Globorotalia aragonensis*		
Globorotalia subbotinae	*G. m.*	*Globorotalia formosa*		
	G. s.	*Globorotalia rex*		
Globorotalia velascoensis		*Globorotalia velascoensis*	Верхний	Палеоцен
		Globorotalia pseudomenardii		
Globorotalia angulata		*Globorotalia pusilla*	Нижний	
Acarinina uncinata		*Globorotalia uncinata*	Датский ярус	Верхний мел
Globigerina triloculinoides и *G. pseudobulloides*		*Globorotalia trinidadensis*		
Eoglobigerina eobulloides		*Rzehakina epigona*		
		?	Маастрихтский ярус	

глин. Выше характер отложений меняется. С серыми мергелями переслаиваются уже голубоватые, зеленоватые, красные тонкослоистые невскипающие глины, а также желтые и бурые мелкозернистые кварцевые песчаники, местами переходящие в слабо сцементированные пески. Общая мощность зоны 39 *м*. Состав планктонных фораминифер примерно тот же самый, что и в зоне *Almaena taurica*, но комплекс бентонных видов существенно иной. Он включает *Cibicides pseudoungerianus* Cushman, *C. amphisyliensis* (Andr.), *C. almaensis* Samoil., *C. oligocenicus* Samoil., *Melonis dosularensis* (Chalilov), *Ceratobulimina contraria* (Reuss), *Bolivina beyrichi* Reuss, *Angulogerina gracilis* (Reuss), *Nonionella lobsanensis* (Andr.), *Valvulineria petrolei* (Andr.), *Alabamina tangentialis* (Clodius), *Ammobaculites lobsanensis* (Andr.), *Spiroplectammina carinata* (d'Orb.). Процент видов бентонных фораминифер, общих с верхнеэоценовыми, здесь сравнительно невелик — *Cibicides ungerianus* (d'Orb.), *C. perlucidus* Nuttall, *Clavulinoides czaboi* (Hantken) и некоторые другие.

В северо-восточном направлении отложения зон *Almaena taurica* и *Cibicides pseudoungerianus* испытывают резкие фациальные изменения. В разрезе Афу-Тиас в верхней из них преобладают красные, бурые, малиновые пески и песчаники в сочетании с голубоватыми некарбонатными глинами. На южном склоне возвышенности Хейте обе зоны сложены водорослево-коралловыми рифовыми известняками и органогенно-обломочными известняками, состоящими нередко из огромных скоплений лепидоциклин. Нуммулиты (*Nummulites intermedius* d'Arch., *N. vascus* Joly et Leym., *N. incrassatus* de la Harpe) занимают явно подчиненное положение.

В основании зоны *Cibicides sigmoidalis* располагается пачка (8 *м*) желтоватых и коричневатых известковистых глин, чередующихся с листоватыми невскипающими глинами голубых и зеленых оттенков. Выше следует пласт (6 *м*) крепких желтых глинистых известняков, переходящих по простиранию в органогенный известняк. Порода состоит из обломков моллюсков, морских ежей, мшанок, раковин оперкулин, нуммулитов (*Nummulites incrassatus* de la Harpe, *N. vascus* Joly et Leym.) и первых представителей миогипсинид — *Miogypsinoides complanatus* (Schlumb.). Заканчивается зона чередованием серо-голубых и зеленоватых известковистых и неизвестковистых глин с малиновыми и бурыми ожелезненными песками и песчаниками; мощность этой пачки 14 *м*. Общая мощность отложений зоны 28 *м*. Некарбонатные глины лишены микрофауны, в известковистых разностях фораминиферы весьма разнообразны (свыше 100 видов). Среди планктонных фораминифер преобладают *Globigerina pseudoedita* Subb., *G. brevispira* Subb., *G. ouachitaensis* Howe et Wallace, *G. ampliapertura* Bolli, *Cassigerinella chipolensis* (Cushman et Ponton), *Gümbelina gracillima* (Andr.), в виде редких экземпляров присутствуют *Globigerina officinalis* Subb., *G. postcretacea* Mjatliuk. К характерным видам бентонных фораминифер относятся *Cibicides sigmoidalis* Subb., *C. borislavensis* Aisen., *C. tenellus* (Reuss), *Nonion postgraniferus* Subb., *Elphidium minutum* (Reuss), *E. subnodosum* (Roemer), *Bitubulogenerina kasselensis* (Batjes), *B.* aff. *vicksburgensis* Howe, *Uvigerina longa* Cushman et Berm., *Bolivina fastigia* Cushman, *Almaena osnabrugensis* (Roemer), *Chilostomella cylindroides* Reuss, *Asterigerina fascilocularis* Subb., *Cyclammina placenta* (Reuss).

Зоной *Cibicides sigmoidalis* заканчивается палеогеновая система. Отложения этой зоны занимают более высокое стратиграфическое положение, нежели осадки с микрофауной рюпельского яруса (зона *Cibicides pseudoungerianus*). Вместе с тем они несомненно древнее отложений аквитанского яруса (нижний миоцен), развитого на северо-западе

Сирии и содержащего богатейшую фауну фораминифер (более 260 видов) совсем иного облика. Зона *Cibicides sigmoidalis* соответствует хаттскому ярусу (верхний олигоцен). Сравнение фораминифер из отложений зоны *Cibicides sigmoidalis* Сирии и стратотипа хаттского яруса Южной Германии (кассельские пески) вскрывает их удивительное сходство (список фораминифер из кассельских песков приводится в работе Batjes, 1958). Оно заключается, прежде всего, в наличии общих видов с очень узким вертикальным распространением — *Almaena osnabrugensis* (Roemer), *Bitubulogenerina kasselensis* Batjes, *Elphidium minutum* (Reuss), *E. subnodosum* (Roemer), *Cibicides tenellus* (Reuss), а также в наличии общего комплекса видов с более широким стратиграфическим распространением. О самых верхах олигоцена свидетельствует и состав крупных фораминифер — совместно с последними доживающими нуммулитами в нем встречаются миогипсиниды, получающие широкое распространение в нижнем миоцене.

По направлению на северо-восток (возвышенность Хейте) в песчано-глинистых породах зоны *Cibicides sigmoidalis* нередки прослои лепидоциклиновых известняков, ракушечников, рифовых водорослево-коралловых известняков. Пласты мергелей и известковистых глин здесь еще более богаты фораминиферами, чем в разрезе Джебель-Тиас.

Зона *Cibicides sigmoidalis* подстилает толщу немых кварцевых песков и песчаников. На востоке Сирии они замещаются гипсами, известняками и мергелями с обедненным комплексом бентонных и планктонных фораминифер нижнего миоцена.

ЗОНАЛЬНАЯ СТРАТИГРАФИЯ ДАТСКИХ И ПАЛЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КАРИБСКОГО БАССЕЙНА, СРЕДИЗЕМНОМОРЬЯ И ИНДО-ТИХООКЕАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Зоны, установленные в разрезах датских и палеогеновых отложений Маалюла и Джебель-Тиас, прекрасно прослеживаются не только на территории Сирии, но и на огромных пространствах тропической и субтропической области. Для разработки зональной стратиграфии датских и палеогеновых отложений Тетиса очень большое значение имели исследования Болли (Bolli, 1957) на о-ве Тринидад. В последующие годы зональные схемы, охватывающие те или иные отрезки палеогена и датского яруса, были созданы в Италии (Bolli and Cita, 1960), Египте (Крашенинников и Поникаров, 1964), Танганьике (Eames, Banner, Blow, Clarke, 1962), Новой Зеландии (Hornibrook, 1958), на о-ве Мадагаскар (Lys, 1960). Фауна фораминифер датского яруса и палеогена Сирии обнаруживает чрезвычайно большое сходство с микрофауной всего тропического и субтропического пояса. Особенно хорошо сопоставляются зональные схемы Средиземноморья и Карибского бассейна (табл. 1). Не останавливаясь на комплексах фораминифер каждого из районов Тетиса, Африки и Индо-Тихоокеанской области, отметим лишь особенности их зональных схем.

Зональная схема Тринидада охватывает датский ярус — верхний эоцен. Фаунистических аналогов зоны *Eoglobigerina eobulloides* здесь нет. Связано это с тем, что на Тринидаде породы зоны *Globorotalia trinidadensis* подстилаются отложениями с песчаными фораминиферами (зона *Rzehakina epigona*). Зоны верхнего палеоцена, нижнего эоцена и две нижние зоны среднего эоцена Тринидада могут быть выделены и на территории Сирии. Однако различия между зонами *Globorotalia pseudomenardii* и *G. velascoensis, G. rex* и *G. formosa, G. aragonensis* и *G. palmerae, Hantkenina aragonensis* и *Globigerapsis kugleri* второстепенного порядка. Их правильнее рассматривать в качестве подзон,

сгруппировав в зоны *Globorotalia velascoensis, Globorotalia subbotinae Globorotalia aragonensis* и *Acarinina pentacamerata, Acarinina bullbrooki*. В основании верхнего эоцена Сирии вид *Globigerapsis semiinvoluta* встречается лишь в отдельных разрезах. В случае его отсутствия состав фораминифер крайне однообразен на протяжении всего подотдела. Поэтому зоны *Globigerapsis semiinvoluta* и *Globorotalia cocoaensis* Тринидада объединяются нами в единую зону *Globigerina corpulenta*.

В Италии зональная схема относится к интервалу времени от датского яруса до нижней части среднего эоцена (зона *Hantkenina aragonensis*). Вопрос о низах датского яруса (зона *Eoglobigerina eobulloides*) здесь также неясен. В остальном схема аналогична зональной стратиграфии Тринидада и хорошо сопоставляется с зональной схемой датских и палеогеновых отложений Сирии.

В Египте (разрез долины Нила) отложения маастрихта и средней части датского яруса (зона *Globigerina pseudobulloides* и *G. triloculinoides*) разделены пачкой немых некарбонатных глин. Вероятно, низы датского яруса (зона *Eoglobigerina eobulloides*) отсутствуют из-за слабого размыва. В отложениях палеоцена — нижнего эоцена устанавливаются те же зоны, что и в Сирии. Средний и верхний эоцен представлены мелководными породами, мелкие фораминиферы встречаются лишь местами. Все же удается выделить зону *Truncorotaloides rohri* (формация нижний макаттам с *Nummulites gizehensis*) и верхнеэоценовую зону *Globigerina corpulenta* (формация верхний мокаттам).

В западной части Индо-Тихоокеанской области палеогеновые отложения разделены на зоны на севере Мадагаскара (Мажунга) и в Танганьике (прибрежный район Линди). На о-ве Мадагаскар схема охватывает палеоцен и нижний эоцен; она включает те же зоны, что и в Сирии. В Танганьике стратиграфическая схема начинается зоной *Truncorotaloides rohri* (кровля среднего эоцена). Верхний эоцен состоит из трех зон — *Globigerapsis semiinvoluta, Cribrohantkenina danvillensis, Globigerina turritilina*. Эти виды фораминифер редкие. В Сирии они либо отсутствуют, либо в некоторых разрезах встречаются в небольшом количестве экземпляров (*Globigerapsis semiinvoluta*).

Зоны верхнего эоцена Танганьики следует считать, вероятно, местными подразделениями, поскольку в разрезах палеогена Сирии их установить невозможно. Они соответствуют зоне *Globigerina corpulenta* Сирии, так как в целом комплексы фораминифер верхнего эоцена Танганьики и Сирии чрезвычайно близки. Аналогичный состав планктонных фораминифер позволяет сопоставлять олигоценовую зону *Globigerina oligocaenica* Танганьики с зонами *Almaena taurica* и *Cibicides pseudoungerianus* олигоценовых отложений Сирии. Выделение двух последних основано на мелких бентонных фораминиферах, которые Беннером и Блоу в олигоцене Танганьики не изучались. Аналоги верхнего олигоцена (зона *Cibicides sigmoidalis*) в разрезе Линди в связи с трансгрессивным залеганием нижнего миоцена, вероятно, отсутствуют.

В более восточных районах Индо-Тихоокеанской области пелагические фораминиферы, к сожалению, изучены слабо. Но и на основании тех отрывочных сведений, которые встречаются в литературе, можно судить о широком распространении видов, известных из палеогена Средиземноморья и Карибского бассейна. Например, в датском ярусе Западного Пакистана и Ассама обычны *Globigerina pseudobulloides* Plummer и *G. triloculinoides* Plummer, в верхнем палеоцене — *Globorotalia velascoensis* (Cushman), в основании нижнего эоцена — *Globorotalia wilcoxensis* Cushman et Ponton и *G. velascoensis* (Cushman), в верхнем эоцене — *Hantkenina bermudezi* Thalmann и *H.* aff. *alabamensis* Cushman (Nagappa, 1959; Biswas, 1954).

В среднеэоценовых отложениях о-вов Кюсю и Огасавара (Япония), расположенных на широте Сирии, установлены два комплекса планктонных фораминифер (Saito, 1962; Asano, 1962). Нижний из них (помимо местных видов) включает *Globorotalia bullbrooki* Bolli, *G. centralis* Cushman et Berm., *G. spinuloinflata* (Bandy), *Globigerina boweri* Bolli; «*Globigerinoides*» *higginsi* Bolli. Отложения с этим комплексом сопоставляются Асано с нижней частью среднего эоцена Тринидада. Второй комплекс содержит *Hantkenina dumblei* Weinz. et Applin, *Porticulasphaera mexicana* (Cushman), *Globigerapsis index* (Finlay), *G. kugleri* Bolli, Loeblich et Tappan, *Globigerinatheca barri* Bronn., *Globorotalia lehneri* Cushman et Jarvis, *Globorotalia centralis* Cushman et Berm., *Truncorotaloides topilensis* (Cushman). Отложения с этими видами фораминифер коррелируются со средней частью среднего эоцена Тринидада (зона *Porticulasphaera mexicana*).

Очень интересные черты обнаруживает распределение пелагических фораминифер в датско-палеогеновых отложениях Новой Зеландии (Hornibrook, 1958). Выше осадков с глоботрунканами (маастрихтский ярус) располагаются осадки с мелкими глобигеринами типа *Globigerina triloculinoides* Plummer (датский ярус). Они сменяются по разрезу отложениями с глобороталиями — *Globorotalia* (*Truncorotalia*) aff. *velascoensis Cushman* и *G.* aff. *crassata aequa* Cushman et Renz (палеоцен). Нижний эоцен характеризуется глобигеринеллами и крупными коническими орнаментированными глобороталиями с широким пупком — *Globorotalia (Truncorotalia) crater* Finlay. Этот вид несомненно принадлежит к группе *G. aragonensis caucasica*. Хорнибрук считает его синонимом *G. caucasica* Glaessner, сопоставляя нижний эоцен Новой Зеландии с формацией арагон Мексики. Средний и верхний эоцен отличаются развитием *Globigerinoides index* Finlay (=*Globigerapsis index*), *Globorotalia centralis* Cushman et Berm. (=*Turborotalia centralis*) и ханткенин — *Hantkenina* aff. *alabamensis* Cushman. Граница с олигоценом отмечена исчезновением ханткенин и дискоциклин.

Вероятно, детальное изучение планктонных фораминифер Индо-Тихоокеанской области приведет к установлению такой же последовательности комплексов фораминифер, как в Средиземноморье и Карибском бассейне.

О НЕКОТОРЫХ ПРИНЦИПИАЛЬНЫХ ПРОТИВОРЕЧИЯХ В СТРАТИГРАФИИ ПАЛЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СРЕДИЗЕМНОМОРЬЯ И СЕВЕРНОЙ ОКРАИНЫ ТЕТИСА

На территории северной части Тетиса детальная зональная шкала палеогеновых отложений разработана для Крымско-Кавказской области. В ее основе лежат исследования Н. Н. Субботиной (1936, 1947, 1953). Они были продолжены многими советскими микропалеонтологами, что привело к созданию Унифицированной зональной шкалы палеоценовых и эоценовых отложений юга Европейской части СССР (1959). В качестве стратотипа палеогеновых отложений СССР выбран разрез в окрестности Бахчисарая, в качестве парастратотипа — разрез по р. Кубань (1963). Детальное расчленение датского яруса на зоны впервые дано В. Г. Морозовой (1959, 1960).

В датских и палеогеновых отложениях Сирии встречено подавляющее большинство видов планктонных фораминифер, известных из синхроничных отложений Крымско-Кавказской области, а также многие общие бентонные виды. Это позволяет достаточно точно коррелировать южную и северную зональные шкалы (табл. 2). Значительные трудности возникают лишь в случае некарбонатных и слабо карбонатных

Сопоставление зональных схем датского яруса и палеогена Средиземноморья и северной окраины Тетиса

Отделы и подотделы палеогена Средиземноморья	Зоны датского яруса и палеогена Сирии	Зоны датского яруса и палеогена СССР	Отделы и подотделы палеогена северной окраины Тетиса
Олигоцен	*Cibicides sigmoidalis*	Низы среднего майкопа (?)	Олигоцен
	Cibicides pseudoungerianus	Нижний майкоп	
	Almaena taurica	*Almaena taurica*	Верхний эоцен
Верхний эоцен	*Globigerina corpulenta*	*Bolivina antegressa*	
		Крупных глобигерин и *Globigerinoides conglobatus*	
Средний эоцен	*Truncorotaloides rohri*	*Globigerina apertura*	
	Hantkenina alabamensis	*Hantkenina alabamensis*	
	Acarinina rotundimarginata	*Acarinina rotundimarginata*	
	Acarinina bullbrooki	*Acarinina crassaformis*	Средний эоцен
Нижний эоцен	*Globorotalia aragonensis* и *Acarinina pentacamerata*	*Globorotalia aragonensis*	
	Globorotalia subbotinae	*Globorotalia subbotinae*	Нижний эоцен
Палеоцен	*Globorotalia velascoensis*	*Acarinina subsphaerica*	Палеоцен
	Globorotalia angulata	*Globorotalia angulata*	
Датский ярус	*Acarinina uncinata*	Малокамерных *Acarinina* (или *Globigerina inconstans*)	Датский ярус
	Globigerina triloculinoides и *G. pseudobulloides*	Мелкоячеистых глобигерин	
	Eoglobigerina eobulloides	*Eoglobigerina*	

толщ, развитых в верхнем палеоцене и олигоцене Крымско-Кавказской области.

Сопоставление зональных схем датского яруса и палеогена Средиземноморья и Крымско-Кавказской области вскрывает принципиальные противоречия в понимании подотделов эоцена. Применяя названия зон Сирии, можно сказать, что на территории тропического и субтропического поясов верхняя граница нижнего эоцена проводится по кровле зоны *Globorotalia aragonensis* и *Acarinina pentacamerata*, верхняя граница среднего эоцена — по кровле зоны *Truncorotaloides rohri*, а верхняя граница верхнего эоцена — по подошве зоны *Almaena taurica*. В Крымско-Кавказской области нижний эоцен включает лишь одну зону *Globorota-*

lia subbotinae, верхней границей среднего эоцена считается кровля зоны *Acarinina crassaformis*, а верхней границей верхнего эоцена — кровля зоны *Almaena taurica*.

Более или менее точная корреляция зон датского яруса и палеогена Карибского бассейна и Средиземноморья со стратотипами Западной Европы чрезвычайно трудна, подчас практически невозможна. Объясняется это прежде всего отсутствием в стратотипах планктонных фораминифер. Что же касается нуммулитов и мелких бентонных фораминифер, то они, конечно, весьма важны для стратиграфии, но нередко характеризуются широким вертикальным распространением. К тому же Средиземноморье отличается развитием лепидоциклин и некоторых видов нуммулитов, которых нет в стратотипах более северных районов Европы. Сопоставление зон датского яруса и палеогена Крымско-Кавказской области со стратотипами Западной Европы затруднительно по тем же причинам. Но общие виды нуммулитов с достаточной достоверностью свидетельствуют о принадлежности зоны *Globorotalia aragonensis* Крымско-Кавказской области к среднему эоцену (в зоне встречается *Nummulites laevigatus* Brug.) и зоны *Acarinina rotundimarginata* к верхнему эоцену (здесь присутствует *Nummulites chavannesi* de la Harpe). Хотя говорить о точном совпадении границ подотделов эоцена в стратотипах и Крымско-Кавказской области вряд ли возможно, тем не менее очевидно, что между ними больше общего, чем между подотделами эоцена стратотипов и более южных районов. В этом смысле стратиграфическая схема Крымско-Кавказской области более соответствует схеме Англо-Парижского бассейна, нежели схема Тетиса. Геологи Средиземноморья и Карибского бассейна, по сравнению с геологами Крымско-Кавказской области и Западной Европы, понимают объем подотделов эоцена совсем иначе. То же самое справедливо и в отношении ярусов эоцена. Например, в Египте и Сирии под названием «ипрский ярус» фигурирует верхняя часть зоны *Globorotalia aragonensis* унифицированной схемы СССР (т. е. отложения СССР с *Nummulites laevigatus* и *N. distans*), а под названием «лютетский ярус» — толща пород от подошвы зоны *Acarinina crassaformis* до зоны *Globigerina apertura* включительно (т. е. не только отложения СССР с *Nummulites gizehensis*, но и *N. chavannesi, N. striatus, N. incrassatus, N. fabianii*). Но стратиграфическая схема Карибского бассейна, Средиземноморья и Индо-Тихоокеанской области обладает одним большим преимуществом — она гораздо лучше отражает этапы развития крупных и мелких фораминифер и, по-видимому, является более естественной. Естественность схемы можно видеть в следующем.

Палеоцен Карибского бассейна и Средиземноморья включает три крупных подразделения: датский ярус, собственно нижний палеоцен (зона *Globorotalia angulata* Сирии) и верхний палеоцен (зона *Globorotalia velascoensis* Сирии).

Эти стратиграфические единицы безусловно соответствуют трем самостоятельным ярусам (принимая во внимание своеобразие комплексов фораминифер). Однако невозможность точного сопоставления со стратотипами приводит к тому, что объем подразделений понимается весьма неодинаково. Кроме того, число ярусов у разных авторов варьирует от двух до четырех. Микрофаунистическая характеристика датского яруса Сирии и Египта подтверждает необходимость его включения в палеоцен (мы не рассматриваем здесь другие группы фауны и геологические факторы). Чрезвычайно резкая смена комплексов фораминифер происходит на границе маастрихта и датского яруса — вымирает весь высокоспециализированный планктон, исчезают многие виды бентонных фораминифер. Громадное развитие получают глобигерины. В бентосе датского яруса встречается много видов, переходящих в палеоцен. Принципиальное отли-

чие нижнего палеоцена — массовые глобороталии (*Globorotalia angulata, G. conicotruncata, G. pusilla, G. kolchidica*). Но граница нижнего палеоцена с датским ярусом уже не столь резкая, как между датским ярусом и маастрихтом. Связующее звено между датским ярусом и нижним палеоценом — зона *Acarinina uncinata*, где на фоне обычных датских глобигерин появляются первые представители рода *Acarinina*, а в кровле зоны — мелкие *Globorotalia angulata* (White). Выше уже отмечался переход ряда датских глобигерин (*Globigerina triloculinoides, G. pseudobulloides, G. varianta, G. trivialis*) в нижний палеоцен. Таким образом, развитие фораминифер указывает на тесную связь датского яруса и нижнего палеоцена. Мы можем лишь присоединиться к мнению микропалеонтологов Средиземноморья о необходимости включения датского яруса в палеогеновую систему (однако до принятия официального решения мы оставляем датский ярус в меловой системе, тем более, что эта точка зрения также имеет немало сторонников). Верхний палеоцен четко отличается от нижнего палеоцена комплексом планктонных фораминифер — здесь получают дальнейшее развитие конические глобороталии, появляется ряд новых видов акаринин и глобигерин. Но это только различия видового состава. Бентос верхнего палеоцена обнаруживает много общего с донными фораминиферами нижнего палеоцена. Следовательно, с точки зрения эволюции фораминифер палеоцен, включающий три подразделения (яруса), представляет крупный самостоятельный этап.

Нижний подотдел эоцена состоит из двух зон (в стратиграфической схеме Сирии) — *Globorotalia subbotinae, Globorotalia aragonensis* и *Acarinina pentacamerata*. Подошва нижней зоны (т. е. граница палеоцена и эоцена) отмечена исчезновением чрезвычайно характерного бентоса палеоцена (виды с известковой и песчаной раковиной), вымиранием или резким сокращением в количественном отношении конических глобороталий, ряда видов акаринин и глобигерин. Для зоны *Globorotalia subbotinae* типично развитие группы острокилеватых видов *Globorotalia* — *G. subbotinae, G. aequa, G. wilcoxensis, G. marginodentata, G. formosa*. В вышележащей зоне вновь появляются глобороталии с конической раковиной (*G. aragonensis, G. caucasica*), новые виды акаринин и глобигерин. Две зоны нижнего эоцена отличаются одна от другой настолько значительно, что они безусловно принадлежат двум самостоятельным ярусам. Но необходимо подчеркнуть, что различия этих зон (ярусов) касаются лишь видового состава фораминифер. На границе между ними не происходит возникновения каких-либо новых родов, повышения роли каких-либо семейств простейших. Но именно такие изменения микрофауны имели место на контакте зоны *Globorotalia aragonensis* и *Acarinina pentacamerata* и следующей зоны *Acarinina bullbrooki*, что заставляет видеть в этом рубеже границу более высокого порядка.

Средний эоцен Средиземноморья и Карибского бассейна включает серию зон (в Сирии — 4 зоны), начинающуюся зоной *Acarinina bullbrooki* (или ее аналогами) и оканчивающуюся зоной *Truncorotaloides rohri*. На границе нижнего и среднего эоцена происходит значительное обновление микрофауны. Во-первых, это появление новых родов в семействах глобороталиид и глобигеринид (*Truncorotaloides, Turborotalia, Globigerapsis*, своеобразный вид «*Globigerinoides*» *higginsi*), а также в семействе ханткенинид — *Clavigerinella, Hantkenina* (*H. aragonensis*). Во-вторых, это изменение видового состава глобороталий, акаринин и глобигерин (развитие *Globorotalia spinulosa, G. renzi, G. bolivariana, G. spinuloinflata, Acarinina bullbrooki, Globigerina boweri, G. senni* и т. д.). Наконец, существенное изменение претерпевают нуммулиты. Все четыре зоны среднего эоцена Сирии характеризуются громадным распространением крупных меандроформных нуммулитов (*Nummulites gizehensis, N. mille-*

caput, N. perforatus). Исследования Болли и Чита (Bolli and Cita, 1960) показали, что возникновение таких важных для стратиграфии видов мелких нуммулитов, как *Nummulites chavannesi, N. variolarius, N. budensis, N. incrassatus,* приурочено к самому основанию среднего эоцена Италии (зона *Hantkenina aragonensis*). Зоны среднего эоцена очень тесно связаны между собой общностью микрофауны, и попытки сгруппировать их каким-либо образом в ярусы выглядят весьма искусственными. С точки же зрения развития фораминифер нижняя зона *Acarinina bullbrooki* еще несет влияние нижнего эоцена. В зонах *Acarinina rotundimarginata u Hantkenina alabamensis* наступает расцвет великолепной среднеэоценовой микрофауны. В зоне *Truncorotaloides rohri* намечается ее угасание и переход к верхнему эоцену.

Верхний эоцен содержит одну зону *Globigerina corpulenta* (один ярус). Нижняя граница отмечена полным вымиранием меандроформных нуммулитов, потерей стратиграфического значения родами *Acarinina* и *Globorotalia*, исчезновением рода *Truncorotaloides*. В планктоне резко преобладают глобигериниды (крупные виды *Globigerina* и *Globigerapsis*). Из глобороталиид обычен лишь род *Turborotalia*, представители рода *Globorotalia (G. cocoaensis)* в количественном отношении редки и весьма своеобразны. Связь с нижележащими зонами эоцена можно видеть в том, что в верхнем эоцене продолжают существовать роды *Hantkenina, Globigerapsis*, дискоциклины, а также ряд общих видов мелких нуммулитов. Но среди последних уже появляются сетчатые нуммулиты (*Nummulites* aff. *intermedius*).

Олигоцен состоит из трех зон (*Almaena taurica, Cibicides pseudoungerianus, Cibicides sigmoidalis*). Его граница с эоценом определяется исчезновением родов *Hantkenina, Globigerapsis, Globigerinatheca*, дискоциклин, крупных видов *Globigerina*, обеднением видового состава рода *Nummulites*. Начиная с подошвы зоны *Almaena taurica*, громадное развитие получают лепидоциклины, комплекс новых мелких видов *Globigerina*, появляется род *Cassigerinella*, обычны сетчатые нуммулиты. Среди мелких бентонных фораминифер этой зоны встречаются представители *Almaena* и *Caucasina*, но еще продолжают существовать некоторые верхнеэоценовые виды. На границе олигоцена и неогена (т. е. на границе хаттского и аквитанского ярусов) происходит полное вымирание нуммулитов, лепидоциклины теряют доминирующее положение, широкое развитие получают миогипсиниды. Появляются совершенно новые группы планктонных (крупные виды *Globigerina* и *Globigerinita*, род *Globigerinoides*) и мелких бентонных фораминифер. Комплекс фораминифер олигоцена очень четко отличается от микрофауны эоцена и миоцена. Но сам по себе он достаточно целостный и сравнительно монотонный, в нем трудно заметить крупные, принципиальные изменения. В развитии олигоценовой микрофауны хорошо различаются три этапа. Первый этап — зона *Almaena taurica*. Здесь присутствует типичный олигоценовый планктон и много лепидоциклин, но в сообществе мелких бентонных фораминифер еще ясно чувствуется связь с эоценом. Второй этап — зона *Cibicides pseudoungerianus* (= нижний и средний олигоцен СССР). К нему приурочен расцвет типично олигоценовых фораминифер. Третий этап — зона *Cibicides sigmoidalis,* где среди олигоценовых фораминифер появляются элементы миоценовой микрофауны (миогипсиниды, ряд мелких бентонных фораминифер). Несомненно, что эти этапы следует рассматривать в качестве зон. Возможность возведения их в ранг ярусов неясна. Из практических соображений, может быть, более целесообразно нижние две зоны объединить в один ярус, а верхнюю зону относить к другому (хаттскому) ярусу.

Вряд ли нужно говорить, что для разработки зональной стратиграфической схемы и объединения зон в подразделения более крупного ранга

(ярусы, подотделы) необходим анализ фораминифер не только тропической области, но и более северных смежных территорий[1]. Так, нуммулиты зон *Globorotalia subbotinae* и *Globorotalia aragonensis* Крымско-Кавказской области более резко подчеркивают отличие и высокий ранг этих зон (ярусы), нежели сравнительно однообразная фауна нуммулитов из синхроничных отложений Средиземноморья. Но даже при свободном сообщении морских бассейнов состав фораминифер в палеогеновых отложениях северного ограничения Тетиса значительно сильнее отражает влияние сугубо местных факторов. Эти местные условия осложняют и порой затемняют общий ход развития фауны фораминифер, маскируют истинные уровни крупных изменений микрофауны. В качестве примера рассмотрим некоторые особенности палеогенового бассейна Крымско-Кавказской области и составы комплексов фораминифер.

Верхнепалеоценовые отложения Центрального и Западного Предкавказья представлены некарбонатными и слабо карбонатными аргиллитами и опоковидными глинами. Планктонные фораминиферы в них редки и однообразны по систематическому составу. Это приводит к тому, что в ряде работ о развитии фораминифер и зональной стратиграфии (Субботина, 1953, 1960; Алимарина, 1962, и др.) верхнепалеоценовый этап — один из самых ярких этапов в эволюции фораминифер — не находит отражения. Лишь изучение карбонатных фаций Восточного Предкавказья (Шуцкая, 1962) и отчасти Азербайджана и Туркмении (Халилов, 1956) в известной степени восполняет этот пробел. В верхнем палеоцене названных районов встречаются те же планктонные виды, что и в Средиземноморье. Правда, они не образуют таких громадных скоплений разнообразного планктона, как в мергелях и почти мелоподобных известняках Сирии. Кроме того, конкретное распределение в толще осадков некоторых руководящих видов фораминифер — *Globorotalia velascoensis* (Cushman), *G. acuta* Toulmin, *G. aequa* Cushman et Renz, очевидно, в силу особенностей седиментации, несколько иное, нежели в монотонных карбонатных толщах Сирии, Тринидада и Египта. Все это затрудняет точное установление границы палеоцена и эоцена в некоторых районах Предкавказья.

Зона *Acarinina crassaformis* Крымско-Кавказской области по положению в разрезе, массовому распространению *Acarinina bullbrooki* (= *A. crassaformis*), резкому сокращению конических глобороталий и т. д. соответствует зоне *Acarinina bullbrooki* Сирии. Но в отложениях этой зоны на территории СССР отсутствуют представители *Hantkenina*, *Clavigerinella, Globigerapsis, Truncorotaloides*, многие виды *Globorotalia* и *Globigerina*, обычные для синхроничных осадков более южных районов. Очевидно, существовали какие-то экологические барьеры, которые препятствовали проникновению в Крымско-Кавказский бассейн вышеназванных родов и видов, не оказывая в то же время никакого влияния на другие виды (*Acarinina bullbrooki*). Представители родов *Hantkenina* и *Globigerapsis* появились здесь в более поздние моменты геологической истории (зоны *Acarinina rotundimarginata* и *Hantkenina alabamensis*). Тем самым на территории СССР затушевывается резкое изменение микрофауны, обычное в Тетисе для границы зоны *Globorotalia aragonensis* и *Acarinina pentacamerata* и зоны *Acarinina bullbrooki*. Наоборот, на территории Крыма и Кавказа это изменение выглядит более отчетливым на контакте зоны *Acarinina crassaformis* с вышележащими зонами.

---

[1] При установлении крупных естественных подразделений (ярусы, подотделы) палеогена нужно учитывать другие группы микрофауны, макрофауну и флору. В настоящее время это крайне затруднительно в связи с отсутствием единых стратиграфических схем Средиземноморья и северной окраины Тетиса, основанных на различных группах фауны и флоры.

В палеогеновых отложениях Крыма и Кавказа выше кровли зоны *Globorotalia aragonensis* (зоны конических глобороталий) глобороталии встречаются очень редко. Они как бы замещаются акарининами. Это дает основание выделить толщу вышележащих пород до подошвы зоны *Globigerina apertura* в качестве зоны акаринин (Субботина, 1953). Исчезновение глобороталий в разрезе явно объясняется влиянием местных факторов и не отражает эволюции этого рода. Ведь в отложениях Сирии и Тринидада, синхроничных «зоне акаринин» Крымско-Кавказской области, видовое разнообразие рода *Globorotalia* не меньшее, чем в подстилающих породах эоцена и палеоцена.

В палеогеновых отложениях Крымско-Кавказской области глобороталииды (роды *Globorotalia* и *Acarinina*) теряют свое доминирующее положение у нижней границы зоны *Globigerina apertura*. В вышележащих осадках эоцена резко преобладают глобигериниды. Отложения палеогена в целом подразделяются на две крупные части — слои с глобороталиидами (до подошвы зоны *Globigerina apertura*) и слои с глобигеринидами (до кровли зоны *Almaena taurica*) (Субботина, 1953). Вероятно, эта особенность распределения планктонных фораминифер учитывалась Д. М. Халиловым (1962), который проводит границу среднего и верхнего эоцена по контакту «слоев с глобороталиидами» и «слоев с глобигеринидами». Зона *Truncorotaloides rohri* Сирии, синхроничная зоне *Globigerina apertura* СССР, также характеризуется обилием глобигеринид. Но в фации мелоподобных известняков здесь еще много трункороталоидесов, акаринин и глобороталий. Лишь на контакте с зоной *Globigerina corpulenta* они действительно теряют свое стратиграфическое значение. Исчезновение глобороталиид (кроме рода *Turborotalia*) в подошве зоны *Globigerina apertura* Крымско-Кавказской области явно отражает влияние местных факторов палеобиономии.

Зона *Almaena taurica* в Крыму и ее аналоги на Кавказе (верхи зоны *Bolivina*) сложены светлыми мергелями. Выше располагаются глины майкопской серии. Смена карбонатных осадков глинистыми сопровождается резким изменением фауны фораминифер. Именно этот рубеж принимается в стратиграфической схеме палеогена СССР за границу эоцена и олигоцена. Но на территории Сирии нижняя половина олигоцена, а иногда и весь олигоцен (на севере Сирии) представлены карбонатными породами. И оказывается, что принципиальное изменение микрофауны (новый планктон, лепидоциклины, появление *Almaena, Caucasina*) происходит здесь ниже — на контакте зон *Globigerina corpulenta* и *Almaena taurica*. Это обстоятельство заставляет проводить границу эоцена и олигоцена в Сирии и Танганьике по подошве зоны *Almaena taurica* (или ее аналогов).

Ход нормального развития фораминифер в Крымско-Кавказской области затемняется резкой сменой фаций на контакте белоглинской свиты и майкопской серии.

К верхам олигоцена — низам миоцена в Крыму и на Кавказе относится толща песчано-глинистых пород среднего майкопа. Микрофауна здесь очень бедная, нередко отсутствует совсем, что не позволяет выделить хаттский и аквитанский ярусы и тем самым уточнить положение границы олигоцена и миоцена. Выше залегает ольгинская свита (или ее аналоги). Она содержит бурдигальскую микрофауну, и миоцен в Крымско-Кавказской области принято начинать бурдигальским ярусом. Таким образом, коренное изменение крупных и мелких фораминифер на границе хаттского и аквитанского ярусов, наблюдающееся в Средиземноморье, не находит здесь отражения, поскольку мы имеем дело с фаунистически немыми толщами. Что же касается границы аквитанского и бурдигальского ярусов, которая принимается в Крымско-Кавказской области за границу двух систем — палеогена и неогена, то в Средиземно-

морье на этом уровне происходит, в основном, лишь изменение видового состава фораминифер.

В Восточном Средиземноморье (Сирия, Египет) массовое развитие крупных меандроформных нуммулитов — *Nummulites millecaput* Boubée, *N. gizehensis* Forskal, *N. perforatus* (Montf.) приурочено к зонам *Acarinina rotundimarginata* — *Truncorotaloides rohri*. В Армении так называемый горизонт с *Nummulites millecaput*, судя по комплексу мелких фораминифер, не может занимать стратиграфического положения выше зоны *Hantkenina alabamensis* (Габриелян, Саакян, Мартиросян, 1960; Григорян, 1963). Но в этом горизонте *Nummulites gizenensis* уже отсутствует, а *N. perforatus* встречается редко (они обычны в подстилающих отложениях). Совершенно очевидно, исчезновение первого и сокращение распространения второго вида не связаны с повсеместным вымиранием *Nummulites gizehensis* и *N. perforatus*. Оно происходит несколько позднее. Те явления, которые наблюдаются в Армении, связаны с локальными причинами — литофациальными, палеоклиматическими или какими-то иными.

Все описанные выше особенности развития палеогеновых фораминифер в Крымско-Кавказской области вполне естественны с точки зрения местных условий. Естественны и стратиграфические подразделения, установленные здесь с учетом характера микрофауны. Но они подчас могут служить лишь для разработки местных, региональных и провинциальных схем. Только анализируя изменение комплексов фораминифер на обширных территориях и в разных провинциях, можно найти настоящие особенности развития фораминифер и понять значение местных условий. Именно таким путем устанавливаются естественные в полном смысле слова стратиграфические подразделения, в основе которых находится развитие органического мира. Ход эволюции фауны (в частности, фораминифер) достаточно сложен. Поэтому при выделении крупных этапов развития фораминифер и соответствующих им крупных единиц стратиграфической шкалы (ярусы, подотделы, отделы), вероятно, возникнут различные мнения. Существование двух схем стратиграфии датского яруса и палеогена (в тропической области и у северной окраины Тетиса) оказывает плохую услугу геологии. Достоинства и недостатки обеих схем следует широко обсудить в печати, поскольку эта проблема затрагивает интересы многих палеонтологов и геологов разных стран. Материалы дискуссии послужат основой для решения компетентной международной геологической организации о единой схеме деления датских и палеогеновых отложений.

По вопросу о стратиграфическом положении зон *Acarinina uncinata, Globorotalia aragonensis* и *Acarinina pentacamerata, Acarinina bullbrooki, Almaena taurica*, аквитанского яруса могут быть высказаны взгляды, отличные от нашего. Но вне зависимости от этого мы убеждены, что стратиграфическая схема должна отражать развитие фауны открытых бассейнов океанического типа и базироваться на зональной стратиграфии, а стратотипические разрезы находиться в каком-либо из районов тропической области. Огромная протяженность микропалеонтологических зон позволяет рассматривать их как стратиграфические подразделения, соподчиненные ярусам (или равные им). Сейчас зональная стратиграфия датских и палеогеновых отложений Средиземноморья и Карибского бассейна, апробированная геологическими работами, основывается на фауне фораминифер. Поэтому стратотипические разрезы, в которых нет перерывов и достаточно монотонная литология, должны содержать все микропалеонтологические зоны. К подобным разрезам относятся Маалюла и Джебель-Тиас. Судя по литературным данным, не менее прекрасные разрезы можно найти и в других странах Средиземноморья — на севере Италии, юге Франции, в Алжире и Марокко.

ЛИТЕРАТУРА

Алимарина В. П. 1962. Некоторые особенности развития планктонных фораминифер в раннем палеогене Северного Кавказа.— Бюлл. Моск. об-ва испытат. природы, отд. геол., т. XXXVII, вып. 6.

Габриелян А. А., Саакян Н. А., Мартиросян Ю. А. 1960. Палеоген Ереванского бассейна.— В сб.: «Палеогеновые отложения юга Европейской части СССР». Изд-во АН СССР.

Григорян С. М. 1963. Стратиграфия и фауна нуммулитид верхнеэоценовых и олигоценовых отложений юго-западной части Армянской ССР.— Автореф. дисс. на соискание степени канд. геол.-мин. наук. Ереванский гос. ун-т.

Крашенинников В. А. и Поникаров В. П. 1964. Стратиграфия мезозойских и палеогеновых отложений Египта.— Сов. геология, № 2.

Морозова В. Г. 1959. Стратиграфия датско-монтских отложений Крыма по фораминиферам.— Докл. АН СССР, т. 24, № 5.

Морозова В. Г. 1960. Зональная стратиграфия датско-монтских отложений СССР и граница мела с палеогеном.— В кн.: «Междунар. геол. конгр., XXI сессия. Доклады советских геологов», пробл. 5. Изд-во АН СССР.

Решение постоянной стратиграфической комиссии МСК по палеогену СССР.— 1963. Сов. геология, № 4.

Субботина Н. Н. 1936. Стратиграфия нижнего палеогена и верхнего мела Северного Кавказа по фауне фораминифер.— Труды НГРИ, сер. А., вып. 96.

Субботина Н. Н. 1947. Фораминиферы датских и палеогеновых отложений Северного Кавказа.— В кн.: «Микрофауна нефтяных месторождений Кавказа, Эмбы и Средней Азии». ВНИГРИ.

Субботина Н. Н. 1953. Глобигериниды, ханткениниды и глобороталииды.— Труды ВНИГРИ, нов. сер., вып. 76.

Субботина Н. Н. 1960. Пелагические фораминиферы палеогеновых отложений СССР.— Сб. «Палеогеновые отложения юга Европейской части СССР». Изд-во АН СССР.

Унифицированная схема стратиграфии палеоценовых и эоценовых отложений юга Европейской части СССР. 1959.— В сб.: «Труды совещания по разработке унифиц. стратигр. шкалы третичных отложений Крымско-Кавказской области». Изд-во АН АзССР.

Халилов Д. М. 1956. О пелагической фауне фораминифер палеогеновых отложений Азербайджана.— Труды Ин-та геологии АН АзССР, т. XVII.

Халилов Д. М. 1962. Микрофауна и стратиграфия палеогеновых отложений Азербайджана.— Изд-во АН АзССР.

Шуцкая Е. К. 1962. Фораминиферы датского яруса и палеоцена фаций открытого моря Крыма, Предкавказья и Закаспия.— Бюлл. Моск. об-ва испытат. природы, отд. геол., т. XXXVII, вып. 6.

Asano K. 1962. Tertiary Globigerinids from Kyushu, Japan.— Sci. Rep. Tohoku Univ., 2nd Ser. (Geol.), Spec. vol., N 5.

Batjes D. A. 1958. Foraminifera of the Oligocene of Belgium.— Inst. Roy Sci Natur. de Belgique. Mémoire N 143.

Biswas B. 1954. On the occurence of Hantkenina alabamensis from the Khasi Hills, Assam, India.— J. Paleontol., vol. 28, N 6.

Bolli H. M. 1957. The genera Globigerina and Globorotalia in the Paleocene — Lower Eocene Lizard Springs formation of Trinidad.— U. S. Nat. Mus., Bull. 215.

Bolli H. M. 1957. Planctonic Foraminifera from the Eocene Navet and San Fernando formations of Trinidad.— U. S. Nat. Mus., Bull. 215.

Bolli H. M. and Cita M. B. 1960. Upper Cretaceous and Lower Tertiary planctonic Foraminifera from the Paderno d'Adda section, Northern Italy.— Rep. XXI Sess. Inst. Geol. Congr., part V, Proc. of sect. 5.

Eames F., Banner F., Blow W., Clarke W. 1962. Fundamentals of Mid-Tertiary stratigraphical correlation. Cambridge, Univ. Press.

Hornibrook N. 1958. New Zealand Upper Cretaceous and Tertiary foraminiferal zones and some overseas correlations.— Micropaleontology, vol. 4, N 1.

Lys M. 1960. La limite Cretacé — Tertiare et l'Eocene inferieur dans le bassin de Majunga (Madagascar).— Rep. of XXI Sess. Int. Geol. Congr., part V, proc. of sect. 5.

Nagappa V. 1959. Foraminiferal biostratigraphy of the Cretaceous — Eocene succession in the India-Pakistan Burma region.— Micropaleontology, vol. 5, N 2.

Saito T. 1962. Eocene planctonic Foraminifera from Hahajima (Hillsborough island).— Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S., N 45.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АКАДЕМИИ НАУК СССР
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 8 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1964 г.

А. Ф. АБУШИК

(Всесоюзный научно-исследовательский геологический институт)

СИСТЕМАТИКА ОТРЯДА LEPERDITIIDA

К остракодам издавна относилась группа, отличающаяся крупными размерами и своеобразием морфологии раковин, которая сейчас включена в отряд Leperditiida. Особенности в строении раковин лепердитиид представлялись настолько значительными, что некоторые авторы сомневались в правильности отнесения их к остракодам (Сверц, 1949, Иванова, 1960).

Эти организмы представляют полностью вымершую группу, существовавшую в течение ордовика, силура и девона.

Первые находки и описания лепердитиид были сделаны в середине прошлого столетия. Отечественные сборы изучали Э. Эйхвальд (1861), Ф. Б. Шмидт (1873, 1883, 1886, 1900), Н. И. Лебедев (1892), Э. Толль (1889), Г. Петц (1901), затем Е. М. Глебовская (1936, 1949), Е. Ф. Рейн (1936). За рубежом сборы лепердитиид обрабатывались Рояльт (1851), Джонсом (1856—1891), Баррандом (1882), Хмелевским (1900), Кирком (1928), Кегелем (1933), Золле (1935), Сверцем (1949), Свейном (1957) и др. В основном изучались случайные и попутные коллекции. Систематическим изучением лепердитиид занималась по существу лишь Е. М. Глебовская (1936, 1949).

Лепердитииды обладали двустворчатыми хитиново-известковистыми, преимущественно толстостенными раковинами. Правая створка была обычно больше и охватывала левую. Спинной край у раковин прямой, свободный — обычно плавно выгнутый. Спинные углы отчетливые, тупые или прямые. Передний конец ниже заднего, длина всегда превышает высоту раковины и длину спинного края. Продольная ось обычно наклонная. На переднеспинном участке обеих створок постоянно присутствует более или менее заметный полый изнутри бугорок. Вокруг бугорка, ниже и позади него — многочисленные следы прикрепления мускулов, имеющих своеобразный план расположения. Поверхность створок обычно слабо расчлененная, гладкая. Размеры крупные, колеблющиеся от 5 до 80 *мм*, обычно 10—30 *мм*.

Общим планом строения раковины (двустворчатость, характер смыкания створок), очертанием (прямой спинной край, выпуклый брюшной край, четкие спинные углы, преобладание длины над высотой), характером следов прикрепления мускулов лепердитииды близки к типичным остракодам, особенно к представителям подотряда Paleocopa. Поэтому высказанный ранее вывод о близком родстве лепердитиид с остракодами и отнесение их к остракодам следует признать правильными и закономерными. Однако накопившийся к последнему времени материал

требует пересмотра прежней систематизации этой группы ракообразных. Эти вопросы были подняты В. А. Ивановой в статье «О происхождении и филогении остракодоидей» (1960).

К настоящему времени, определяя общие черты строения лепердитиид, нельзя не остановиться на соотношении их с другими родственными им группами ракообразных.

Известна довольно многочисленная группа кембрийских ракообразных (семейства Bradoriidae, Indianidae, Beyrichonidae и выделенное Сильвестер-Бредли в 1961 г.— Hipponicharionidae), которая сначала была описана Хиксом и Мэтью (Hicks, 1871; Matthew, 1902), как остракоды, затем включена Ульрихом и Бесслером (Ulrich and Bassler, 1931) в отряд Conchostraca; в дальнейшем выделена Раймондом (Raymond, 1935) в отряд Bradoriina и отнесена к Archaeostraca, а В. А. Ивановой — к подклассу Ostracodoidea и, наконец, в 1961 г. Сильвестер-Бредли (Treatise on Invertebrate Paleontology) выделена в отряд Archaeocopida и включена в подкласс Ostracoda.

Эта группа животных обладала небольшой (до 10 *мм*) двустворчатой, хитиново-известковистой тонкостенной, довольно примитивной раковиной с чертами, наследуемыми как лепердитиидами (очертания, наличие глазного бугра, положение аддуктора), так и «настоящими» остракодами. Не останавливаясь на детальном анализе строения остатков всех кембрийских ракообразных, следует отметить несомненную сборность группы, монографически обработанной Ульрихом и Бесслером, даже после исключения из нее типичных конхострак. Состав этой группы должен быть тщательно пересмотрен.

Отсутствие остатков мягкого тела кембрийских ракообразных сильно затрудняет их правильную систематизацию. Однако, судя по строению раковин, общность черт строения ряда их представителей (роды *Bradoria, Walcotella*) с лепердитиидами, с одной стороны, и — роды *Beyrichona, Cambria* — с палеокопидами, с другой стороны, очевидна. Несомненно, представители этих кембрийских ракообразных явились предками как вымерших впоследствии лепердитиид, так и вымерших (палеокопиды) и ныне живущих «настоящих» остракод.

Однако по строению раковин эти три группы — брадорииды, лепердитииды и «настоящие» остракоды — четко различаются одна от другой: брадорииды — раковины небольшие (до 10 *мм*) тонкие известковисто-хитиновые, примитивные, с не всегда четкими, часто острыми спинными углами, высота раковины часто превышает длину, которая нередко равна длине спинного края, глазной бугор развит не всегда и приближен к переднеспинному углу, мускульная система в зачаточном состоянии; лепердитииды — раковины крупные толстостенные, хитино-известковистые с четкими тупыми или прямыми спинными углами, постоянным присутствием отодвинутого вглубь глазного бугра и сложной своеобразной мускульной системой, длина раковины всегда превышает ее высоту и длину спинного края; остракоды — раковины мелкие хитиново-известковистые разнообразной формы, без глазного бугра, с небольшим числом мускульных тяжей, часто с резко проявляющимся половым диморфизмом.

Поэтому наиболее правильным будет рассматривать эти группы как самостоятельные единицы в пределах единой, общей для них систематической единицы. С этой точки зрения классификация остракодоидей, предложенная В. А. Ивановой (подкласс Ostracodoidea V. Ivanova, 1960; отряд Bradoriida Raymond, 1935; отряд Leperditiida Pokorny, 1953; отряд Ostracoda Latreille, 1806), представляется более естественной, чем система, принятая в Treatise on Invertebrate Paleontology (подкласс Ostracoda Latreille, 1806; отряд Archaeocopida Sylvester-Bradley, 1961; отряд Leperditicopida Scott, 1961; отряд Paleocopida Henningsmoen,

1953; отряд Podocopida Müller, 1894; отряд Myodocopida Sars, 1866). Представляется более правильным рассматривать брадориид, лепердитиид и остракод единицами равноценного систематического ранга. Объемы этих групп естественно различны, ввиду того, что первые две давно прекратили свое существование, а остракоды широко распространены и сейчас. Приравнивание отрядов Bradoriida и Leperditida отрядам Paleocopida, Podocopida и Myodocopida представляется таксономически неверным. Следует отметить, что и Сильвестер-Бредли, описавший в Treatise on Invertebrata Paleontology брадориид (=археокопид), отмечал самостоятельность этой группы по отношению к «настоящим» (он называет их «правильными») остракодам.

Что касается названий: для подкласса — Ostracodoidea V. Ivanova, 1960, и отрядов Bradoriida Raymond, 1935 (не Archaeocopida Sylvester-Bradley, 1961) и Leperditiida Pokorny, 1953 (не Leperditicopida Scott, 1961), то первое представляется номенклатурно вполне правильным и подходящим, а остальные должны быть оставлены в силу историчности, хотя название Archaeocopida, возможно, является лучшим, так как более полно отражает суть всей группы (и брадориид и бейрихонид и т. д.).

У раковин лепердитиид, как и у других остракодоидей, различают спинной, передний, задний и брюшной края. Спинной край прямой, длинный. Передний и задний края чаще имеют различные высоту и очертания. Передний конец всегда ниже заднего. Брюшной край в большей или меньшей степени косо выгнут. На более низком конце раковины более или менее отчетливый конический полый глазной бугорок. Позади него часто развивается борозда (обычно у изохилинид), более или менее косо идущая по отношению к спинному краю. Ближе к заднему концу у спинного края иногда обособляются более или менее высокие спинные бугры. В брюшной половине могут развиваться своеобразные брюшные выросты (шиповидные, килевидные или крыловидные). Различной формы вздутия часто присутствуют также на переднем и заднем концах створок.

У лепердитиид на брюшном участке вблизи края раковины на правой створке наблюдаются различного рода ямки; на левой — линзовидная площадка, отделяющаяся от остальной части створки невысоким узким валиком. По краю переднего и заднего концов створок у лепердитиид часто развивается узкое уплощение, различно заходящее на брюшной край, но не продолжающееся вдоль всей его длины. У изохилинид оно присутствует вдоль всего свободного края и иногда отделяется от остальной части створки более или менее глубокой бороздой. Поверхность створок обычно гладкая, иногда точечно-бугорчатая или точечно-ямчатая.

Правая створка представителей отряда Leperditiida всегда несколько больше левой и различно охватывает ее по свободному краю. Иногда охват осуществляется лишь на небольшом участке брюшного края. Однако по степени асимметрии створки лепердитиид четко разделяются на две группы: лепердитииды с резко асимметричной раковиной — левая и правая створки их неодинаковы как по величине и очертанию, так и по строению (лепердитоидное строение); у второй группы строение створок одинаковое, неравностворчатость очень незначительная, охват осуществляется лишь на узком участке брюшного края и при сомкнутых створках раковина кажется равностворчатой, двухстороннесимметричной (изохилиноидное строение).

Терминология морфологических элементов раковин представителей отряда Leperditiida почти не разрабатывалась. Некоторые данные имеются лишь у Е. М. Глебовской (1936) и у Сверца (1949). Попытка разобраться в строении Leperditiida и определить назначение различ-

ных морфологических элементов их раковин была предпринята автором на примере лепердитиид силура Сибирской платформы (Абушик, 1960).

Как видно из описания, строение раковин лепердитиид в целом довольно простое. Набор морфологических элементов небольшой и сводится к следующему списку.

Глазной бугор — более или менее отчетливый постоянно присутствующий в переднеспинной части створок полый изнутри бугорок, заключающий, вероятно, какой-то своеобразный орган зрения. Признак отряда.

Поперечная борозда — борозда, развитая позади глазного бугра, присутствующая обычно у изохилинид. Систематическое значение и назначение не вполне выяснено. Рассматривается как один из видовых признаков.

Спинной бугор — более или менее оттянутая кверху заднеспинная часть створок, различно возвышающаяся над спинным краем. Если развит, то присутствует на обеих створках. Спинные бугры возможно являлись воздушными мешками и служили понтонами для тяжелых раковин, способствуя плаванию. Признак рода.

Заднеспинное вздутие — продолговатое, более или менее отчетливое вздутие, развитое вдоль задней половины спинного края левой створки и некоторых представителей лепердитоидного строения. Е. М. Глебовская называла его «мозолью». Назначение и систематическое значение не вполне выяснено. Кегель (1933), Сверц (1949) придавали этому устройству значение родового признака. Мы (Абушик, 1960) по присутствию или отсутствию этого вздутия делили семейство Leperditiidae на два подсемейства: Leperditiinae и Herrmannininae.

Недавно на примере уральских лепердитиид нами было замечено, что подобное вздутие то присутствует, то отсутствует у представителей одного и того же вида [*Schrenckia grandis* (Schrenck)]. Возможно, что наличие этого вздутия является проявлением диморфизма у лепердитиид. Если это предположение подтвердится у других видов, то выделение рода *Herrmannina*, а следовательно, и разделение семейства Leperditiidae по этому признаку на два подсемейства придется признать неверным.

Брюшной вырост — в разной степени морфологически выраженный полый выступ в брюшной половине обеих створок. Выступы, вероятно, служили понтонами, облегчая плавание, а также препятствуя погружению в ил. Признак рода, возможно, подразделения более высокого ранга.

Краевое окаймление — уплощение, развитое по всему свободному краю (изохилиноидный тип строения) или только на переднем и заднем концах створок (лепердитоидный тип строения). Возможно, что здесь развивается порово-канальная зона современных остракод. Краевое окаймление является признаком семейства или подразделения более высокого ранга.

Прикраевая борозда — борозда, отделяющая краевое окаймление у некоторых форм изохилиноидного строения. Систематического значения не имеет.

Площадка охвата — загнутая внутрь, уплощенная, линзовидного очертания часть левой створки, перекрываемая брюшным краем правой створки. Признак семейства.

Рубец-упор — узкое, четкое, часто рубцевидное возвышение, ограничивающее площадку охвата. Служит упором для края правой створки.

Ямки-упоры — наблюдаемые снаружи ямковидные вмятины и соответствующие им с внутренней стороны зубчатые бугры или валики. Развиты на передне- и заднебрюшном участках правой створки

у форм лепердитоидного строения. Служили упорами для края левой створки. Один из родовых признаков. Возможно, признак семейства.

Ямки-замыкатели — наблюдаемые снаружи на краевом окаймлении точечные углубления и соответствующие им изнутри четкие круглые бугорки. Развиты у некоторых лепердитиид и древних изохилинид, преимущественно у форм со слабо развитой мускульной системой. Вероятно, являлись приспособлением для более плотного смыкания створок, облегчающим работу мускулов. Один из признаков рода.

К элементам внутреннего строения относятся замок и следы прикрепления мускулов.

Замок у лепердитиид еще недостаточно изучен и наблюдался лишь у некоторых представителей лепердитоидного типа строения. Известны два типа замочных устройств: «таксодонтное» (у представителей родов *Leperditia* и *Herrmannina*) и «эолепердитоидное» — у *Eoleperditia fabulites* (Conrad). Имеющийся в настоящее время материал позволяет констатировать, что замок у лепердитиид был слабо развитым, морфологически плохо выраженным и для целей систематики вряд ли применим.

Представители отряда Leperditiida обладали в основном крупными раковинами с массивными стенками. Для открывания и закрывания раковин, по-видимому, требовались значительные усилия. Это, по всей вероятности, обусловило сильное развитие мускулатуры и присутствие на раковинах представителей этих семейств большого количества мускульных бугорков (иногда нескольких сотен), свидетельствующих о наличии многочисленных мускульных тяжей. Все это является очень характерным признаком, резко отличающим их от других групп остракодоидей.

На раковинах лепердитиид можно различить четыре крупные группировки мускульных бугорков: 1) аддуктор; 2) шеврон; 3) передняя окологлазная группа; 2) переднеспинная группа.

След прикрепления аддуктора представляет собой четкий несколько вытянутый овал, состоящий обычно из округлых мускульных отпечатков в количестве от 50 до 200, которые, в свою очередь, могут состоять из более мелких бугорков. Признак отряда.

Шеврон располагается впереди аддуктора, непосредственно ниже глазного бугра. Различной величины и очертаний мускульные отпечатки этой группы, по-разному группируясь, образуют обычно треугольную площадку.

Шеврон присутствует не у всех лепердитиид. У ордовикских форм он не развит. Исследование бугорков этой группы показало, что величина шеврона, его очертания, количество составляющих его бугорков и план расположения последних относительно друг друга существенно меняются у различных групп лепердитиид и изохилинид. Характер всех перечисленных черт, однако, остается довольно постоянным у особей одного и того же рода и может быть принят в качестве одного из родовых признаков. Изучение этой группы мускулов требует дополнительных исследований.

Передняя окологлазная группа представлена скоплением мускульных бугорков овальных очертаний, располагающихся значительно впереди глазного бугорка, и рассеянными бугорками, обрамляющими его сверху. Мускульные бугорки переднеспинной группы значительно более мелкие, чем у всех предыдущих групп; в большом количестве присутствуют в переднеспинной части раковины, почти вплотную подступая к спинной линии. Обе эти группы бугорков присутствуют у всех наблюдаемых родов и видов. Изменения в расположении бугорков этой группы незначительные и трудноуловимые. Для целей дробного систематизирования эти группы мускулов непригодны. Они могут являться только признаком отряда.

Вопросы классификации лепердитиид начали разрабатываться лишь в последнее время, хотя сборность рода *Leperditia* была отмечена уже в 1933 г. Кегелем (Kegel, 1933) и в 1936 г. Е. М. Глебовской (Глебовская, 1936 б).

Первая попытка оценить систематическое значение некоторых особенностей строения лепердитиид принадлежит Сверцу (Swartz, 1949). В 1949 г. он разделил семейство Leperditiidae на два подсемейства: Leperditiinae (с типичным родом *Leperditia*) и Isochilininae (с типичным родом *Isochilina*). В 1954 г. Покорный установил самостоятельный отряд Leperditiida в составе одного семейства Leperditiidae.

При составлении «Основ палеонтологии» и дальнейших работ подсемейства, выделенные Сверцем, были нами повышены в ранге, а семейство Leperditiidae, в свою очередь, разделено на два подсемейства: Leperditiinae и Herrmannininae. Оба семейства представляли надсемейство Leperditiacea, которое, в свою очередь, вместе с надсемейством Aparchitacea составляло подотряд Leperditiida.

В справочнике по остракодам, вышедшем в 1961 г. в США, описание лепердитиид было произведено Скоттом. Этот исследователь оба семейства поместил в особый отряд Leperditicopida Scott, 1961. Разделение семейства Leperditiidae на два подсемейства признания не получило.

Анализируя весь имеющийся в литературе материал и многочисленные сборы лепердитиид ордовика, силура и девона, находящиеся у автора, следует отметить, что эта группа очень многочисленная, характерная, довольно разнородная и выделение ее в особый отряд закономерно и естественно. Присущими только ей чертами являются: крупные размеры, постоянное присутствие в определенном местоположении глазного бугра и особый характер мускульной системы.

Лепердитииды, как уже упоминалось, четко распадаются на две группы: 1) с резко асимметричной неравностворчатой раковиной и коротким краевым окаймлением и 2) с почти равностворчатой, двустороннесимметричной раковиной, краевое окаймление у которой развито по всему свободному краю. В настоящее время эти группы соответствуют двум семействам: Leperditiidae и Isochilinidae. В дальнейшем они, вероятно, должны быть переведены в ранг более высокого подразделения. Следует отметить, что в связи с выделением лепердитиид в отдельный отряд установление крупных таксономических единиц среди них требует дальнейших дополнительных исследований. Необходимость переоценки таксономической значимости ряда признаков очевидна. Семейство Leperditiidae в настоящем понимании, например, очень обильно и разнородно. В нем устанавливается несколько групп родов, представляющих собой филогенетические ряды, которые могут рассматриваться как самостоятельные семейства: ряд *Eoleperditia — Sibiritia — Schrenckia*; ряд *Anisochilina — ?Mölleritia* и др. Семейство Isochilinidae более однородно, но и в нем также с достаточной определенностью намечаются группы, которые вполне могут отвечать рангу семейства: бороздчатые (ряд *Isochilina — Hogmochilins — Gibberella*) и безбороздчатые (*Sollenella*) изохилиниды.

Основным признаком для выделения родов в этой группе является общий план строения раковины, т. е. развитие спинных бугров, брюшных выростов, характер и количество ямок-упоров и ямок-замыкателей, степень выраженности и строение краевого окаймления, характер расположения продольной оси (параллельно или наклонно по отношению к спинному краю).

Важным вспомогательным признаком служит план расположения мускульных бугорков в шевроне и его величина.

Основным видовым признаком является очертание створок, форма и положение брюшных выростов и спинных бугров, характер выпуклости

раковины. Наличие скульптуры на поверхности створок является второстепенным видовым признаком.

Схема классификации лепердитиид в настоящее время может быть представлена в следующем виде:

Отряд Leperditiida Pokorny, 1953

Семейство Leperditiidae Jones, 1856

Подсемейство Leperditiinae Iones, 1856

? Род *Eoleperditia* Swartz, 1949

Род *Sibiritia* Abushik, 1958

Род *Schrenckia* Glebowskaja, 1949

Род *Heterochilina* Poulsen, 1937

Род *Tollitia* Abushik, 1960

Род *Kiaeria* Glebowskaja, 1949

Род *Leperditia* Rouault, 1851

Род *Briartina* Kegel, 1933

Подсемейство Herrmannininae Abushik, 1958

Род *Anisochilina* Teichert, 1937

Род *Chevroleperditia* Swartz, 1949

Род *Herrmannina* Kegel, 1934

Род *Bispinitia* Abushik, 1962

? (Род *Paenaequina* Solle, 1936)

Род *Mölleritia* Abushik, 1958

Семейство Isochilinidae Swartz, 1949

Род *Isochilina* Jones, 1858

Род *Teichochilina* Swartz, 1949

Род *Hogmochilina* Solle, 1935

Род *Dichogmochilina* Teichert, 1937

Род *Swartzochilina* Scott, 1958

Род *Gibberella* Abushik, 1958

Род *Sollenella* Abushik, 1960

? (Род *Holtedahlites* Solle, 1935)

Судя по характеру строения раковин лепердитиид, эти животные, по всей вероятности, вели свободно плавающий образ жизни, возможно, преимущественно придонный. Причем плавание их было не произвольным, а управляемым. Об этом свидетельствует обтекаемость раковин, развитие на них направленных также обтекаемых выростов (род *Kiaeria*). Сильная вздутость створок, развитие бугров, полых выростов говорят о вероятном наличии у этих животных полых пространств, являющихся воздушными мешками, своеобразными «понтонами». Это делает массивную раковину более легкой и способствует ее плаванию.

Раковины лепердитиид встречаются в карбонатных, карбонатно-глинистых, глинистых и реже песчанистых осадках бассейнов, по-видимому, различного солевого режима. Наиболее разнообразны остатки лепердитиид в отложениях нормально морской солености: в известняках с небольшой примесью глинистого материала. В известняках они встречаются вместе с брахиоподами, трилобитами, гастроподами и другими морскими организмами. Но очень часто остатки лепердитиид нацело слагают известняки, образуя остракодовые прослои.

Изменение солевого режима в сторону повышения солености сказывалось в упрощении строения раковин (тонкостенные гладкие раковины с минимальным количеством морфологических дополнений — роды *Leperditia, Herrmannina*) и обеднении состава комплексов.

Характер влияния на лепердитиид опреснения бассейнов выяснен слабо. Однако любопытно нахождение остатков этих животных в большом количестве и сравнительном однообразии в темных, почти черных,

глинистых слабо карбонатных осадках верхнего силура, нижнего и среднего девона Урала, Новой Земли, Таймыра, Средней Азии. Возможно, что это говорит о некотором опреснении водоемов.

Первые лепердитииды известны уже с раннего ордовика. Последние их представители характеризуют поздний девон. К началу каменноугольной эпохи лепердитииды, вероятно, полностью вымерли. Достоверных сведений о существовании представителей этой группы в карбоне нет.

Эволюционное развитие лепердитиид представляется в следующем виде.

У ордовикских лепердитиид раковина была небольшой (до 10 *мм*), сравнительно тонкостенной, со слабо выраженными морфологическими элементами: глазной бугор был неотчетливым, краевое окаймление — слабо развитым, выросты и вздутия — слабо дифференцированными. Мускульное устройство было маломощным: мускульные тяжи присутствовали в небольшом количестве, причем были развиты не все группы (группа шеврона отсутствовала).

В силуре лепердитииды достигли расцвета. Остатки их наблюдаются в отложениях всех ярусов в большом количестве и разнообразии. Силурийские лепердитииды имели уже крупную толстостенную раковину с хорошо развитыми глазным бугром и краевым окаймлением, осложненную разнообразными морфологическими элементами. В верхнем силуре раковины представителей этой группы были наиболее сильно морфологически дифференцированными. В родовом и видовом отношениях силурийские лепердитииды наиболее разнообразны.

В девонское время лепердитииды продолжали существовать в изобилии, но в меньшем разнообразии. В среднедевонское время наблюдается новая вспышка в развитии этой группы: раковины их достигали громадных размеров (до 80 *мм*), глазные бугры были очень крупными, мускульное устройство было очень мощным — насчитывается до 600 мускульных отпечатков, раковины были сильно скульптированными.

В позднедевонское время лепердитииды резко уменьшаются в размерах, присутствуют в небольшом количестве и крайнем однообразии. К концу девона эта группа полностью вымирает.

Таким образом, по морфологии раковин и строению мускульной системы можно судить о времени существования той или иной группы лепердитиид, а датировку возраста проводить по родовым комплексам.

Исключая роды широкого вертикального распространения, среди лепердитиид могут быть намечены следующие, указанные в таблице, сменяющие друг друга во времени родовые группы и отдельные роды.

Таблица

Распространение лепердитиид в ордовике — девоне

Время		Род
Девон	поздний средний ранний	*Mölleritia* (мелкие) *Mölleritia* (крупные) Gen. nov.
Силур	поздний ранний	*Schrenckia, Kiaeria, Bispinitia* *Sibiritia, Gibberella*
Ордовик	поздний средний ранний	? *Eoleperditia* *Eoleperditia, Isochilina* *Heterochilina, Isochilina*

Видовые комплексы разных регионов еще слабо изучены. В пределах одной провинции устанавливается четкая стратиграфическая при-

уроченность видовых ассоциаций и отдельных видов: *Sibiritia norilskensis* Abushik для верхов лландовери Сибирской платформы и Таймыра; *Sibiritia kotelnyensis* (Toll) для венлока этих же областей; *Schrenckia lindströmi* Schmidt для гребенского горизонта Урала и Новой Земли и др. Проясняется также возможность установления зональных форм широкого горизонатального распространения: группа «*Leperlitia elongata*» и «*Leperditia scalaris*» — верхи силура Европы, Азии, Северной Америки и др.

В заключение следует отметить, что уже в настоящее время при стратифицировании лепердитииды подчас играют далеко не последнюю роль. Однако эта группа еще слабо изучена. Систематическое изучение ее еще только начато. Ввиду морфологического однообразия раковин лепердитииды трудны в обработке. Особенности строения раковин (различное строение правой и левой створок, стадийность развития) требуют массового материала хорошей сохранности. Обязательно наличие не только обеих створок разных стадий роста из каждого местонахождения, но необходимо также присутствие неповрежденного внешнего хитинового слоя для изучения следов прикрепления мускулов.

Широкое распространение лепердитиид в палеозойских отложениях, многочисленность находок их в разнофациальных образованиях и достаточно быстрая изменчивость во времени свидетельствуют о существенной биостратиграфической значимости этих организмов и необходимости их тщательного изучения. Тем более, что часто находки остатков лепердитиид не сопровождаются находками других организмов и датировка отложений нередко зависит лишь от этих форм. Поэтому для решения ряда стратиграфических задач необходимо дальнейшее выявление комплексов этих организмов и выяснение закономерностей их вертикального и горизонтального распространения.

ЛИТЕРАТУРА

Абушик А. Ф. 1958. Новые роды и виды остракод. Микрофауна СССР, сб. IX.— Труды ВНИГРИ, вып. 115.

Абушик А. Ф. 1960. Силурийские остракоды Сибирской платформы. Биостратиграфия палеозоя Сибирской платформы. Ордовик и силур.— Труды ВСЕГЕИ, т. 39, вып. 6.

Глебовская Е. М. 1963а. Силурийские Ostracoda северо-западных берегов Новой Земли.— Труды Арктического ин-та, т. LVIII.

Глебовская Е. М. 1936б. Силурийские остракоды СССР. Палеонтология СССР, т. I, ч. II.

Глебовская Е. М. 1949. Атлас руководящих форм силура СССР. Остракоды.

Иванова В. А. 1960. О происхождении и филогении остракодоидей.— Палеонт. журн., № 3.

Основы палеонтологии. Членистоногие. Трилобитообразные и ракообразные. 1960.

Kegel W. 1933. Zur Kenntnis paläozoischen Ostracoden. 3, Leperditiidae aus dem Mitteldevon des Rheinischen Schiefergebirges.— Preuss. Geol. Landes, Jahrb., Bd. 53.

Pokorny V. 1954. Zaklady zoologicke mikropaleontologie.

Raymond P. E. 1935. Leanchoidea and other Mid-Cambrian Arthropoda.— Bull. Mus. Compar. Zool. Harvard Coll., v. 76, N 6.

Swartz F. M. 1949. Muscle marks, hinge and overlap features and classification of some Leperditiidae.— J. Paleont., v. 23, N 3.

Treatise on Invertebrate Palaeontology. 1961. Part Q. Arthropoda 3. Crustacea. Ostracoda. Lawrence, Kansas.

Ulrich E. O. and Bassler R. S. 1931. Cambrian bivalved Crustacea of the order Conchostraca.— Proc. U. S. Nat. Mus., v. 78, art. 4.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АКАДЕМИИ НАУК СССР
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 8 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1964 г.

М. И. МАНДЕЛЬШТАМ и Ю. Н. АНДРЕЕВ
(Таджикская Комплексная лаборатория ВНИГНИ)

СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ И ПУТИ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ИСКОПАЕМЫХ ОСТРАКОД ПОДОТРЯДА PODOCOPINA

Систематическое изучение ископаемых остракод, начавшееся в СССР в 30-х годах, ныне достигло такого уровня, когда накопившийся большой материал позволяет перейти к методическому изучению и систематизации этой палеонтологической группы. Остракоды имеют такое же значение, как и другие важнейшие группы палеонтологических остатков. Судя по большому количеству работ, появившихся в последние 10—15 лет в разных странах, внимание к изучению остракод все более возрастает. В «Основах палеонтологии» (1960), а вслед за тем и в «Treatise on Invertebrata Paleontology» (1961) подведен итог нашим знаниям, однако значительная разница в понимании многих вопросов морфологии и систематики в двух этих работах наглядно показывает, что все же на сегодняшний день мы не имеем удовлетворительной основы для решения многих проблем изучения группы.

СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ СИСТЕМАТИКИ ПОДОТРЯДА PODOCOPINA И МОРФОЛОГИИ ЕГО ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ

Подотряд Podocopina Sars, 1866, в настоящее время изучен значительно лучше других подотрядов подкласса остракод, так как морфология и систематика современных его представителей детально исследовались многими зоологами, начиная от О. Мюллера (Muller, 1776) и кончая фундаментальными работами Г. Мюллера (Muller, 1894, 1912), Сарса (Sars, 1929) и Бронштейна (1947). Этот подотряд был первым классифицирован на основе строения конечностей и половых органов самого животного, однако строение раковины, как правило, зоологами не изучалось, что затрудняет ныне создание естественной классификации ископаемых остракод. До сих пор отсутствуют критерии выделения отрядов, подотрядов и надсемейств. Определение подсемейств и родов также во многом схематично и противоречиво. Недостаточно разработаны и оценены критерии выделения видов и внутривидовых категорий. Но, с другой стороны, раковина представителей многих родов является столь характерным признаком, что несмотря даже на отсутствие в нашем распоряжении мягких частей животного позволяет безошибочно определять ее родовую принадлежность.

Такие роды, как *Bairdia*, *Darwinula*, представители семейства Cypridae и другие обладают сравнительно простой, гладкой раковиной и существуют в течение большого промежутка времени. Тем не менее раковины большинства других родов, особенно морских Cytheracea, по слож-

ности своего строения и богатству структурных форм не имеют себе равных не только среди остракод, но и других беспозвоночных. И все же, несмотря на столь большое количество морфологических признаков раковины остракод, общей оценки и единого взгляда на их таксономическое значение не существует.

Нижеприведенная таблица иллюстрирует взгляды различных авторов в четырех основных работах последних лет, посвященных вопросам систематики.

Таблица

Система подотряда Podocopina у различных авторов

Pokorny, 1958	Mertens, 1958	Mandelstam, 1960	Swain, 1961 «Treatise»
Macrocyprididae	Quassilitacea	Thlipsuridacea	Bairdiacea
Bairdiidae	Bairdiacea	Healdiacea	Darwinulacea
Cyprididae	Cytheracea	Volganellacea	Cypridacea
Cytheridae	Cypridacea	Cytheracea	Cytheracea
Darwinulidae		Cypridacea	
		Bairidiacea	

Главным отличительным признаком подотряда по диагнозу Сарса было наличие у представителей Podocopina, приспособленных для плавания вторых антенн. Наряду с этим Сарс придавал большое значение и форме раковины, особенно ее очертаниям и характеру перекрывания створок. Первоначально Сарс отнес к выделенному им подотряду семейства Cyprididae и Cytheridae. Позднее (Sars, 1888) род *Bairdia* был выделен им из ципрleft в самостоятельное семейство, а Брэди и Норман (Brady and Norman, 1889) отнесли к этому подотряду семейство Darwinulidae.

Как видно из выше приведенной таблицы, в подотряд Podocopina твердо входят лишь те надсемейства, которые были включены туда Сарсом сначала в качестве семейств. Что же касается надсемейств Quassillitasea, Thlipsuridacea и Healdiacea, то помещение их в данный подотряд или выделение в новый подотряд, как это делает Сильвестер-Бредли (1961) в американском «Treatise», требует дальнейших исследований, и поэтому мы рассмотрим здесь подотряд Podocopina в объеме, выделенном Сарсом в 1888 г. и дополненном Брэди и Норманом в 1889 г., т. е. в объеме четырех надсемейств — Bairdiacea, Cypridacea, Cytheracea, Darwinulacea.

В систематическом отношении из всех четырех надсемейств подотряда наиболее хорошо изучены Cytheracea и Cypridacea и в меньшей степени Darwinulacea и Bairdiacea. Классификация надсемейств и семейств до недавнего времени строилась на основании характера расположения мускульных бугорков (признак надсемейства) и их количества (признак семейства). Причем аномальное строение мускульного поля оценивалось нами как рекапитуляция в пределах того или иного семейства (Мандельштам, 1960). Однако появление в последнее время ряда зарубежных исследований (см. «Treatise», 1961) изменило это положение в том смысле, что из семейств Cytheridea и Cypride выделен ныне ряд новых семейств, даже несмотря на то, что анатомическое строение цитерид и ципрleft, детально изученное Г. Мюллером, Сарсом и Бронштейном, не дало им в свое время оснований для повышения таксономического ранга существующих категорий или выделения новых таксонов. И, с другой стороны, если идти по пути образования новых семейств в цитеридах и ципридах, как это делают авторы «Treatise», то нужно было бы сначала дать оценку признаков семейственной группы, чего авторы этой работы, к сожалению, не сделали. Вообще случаи аномального строения

мускульного поля, часто встречающиеся среди морских и солоновато-водных цитерацей, как, например, у нижнемелового рода *Isocythereis*, еще не объяснены. Но при всем этом, все же форма раковины является почти всегда столь характерным признаком, что преуменьшать ее значение никак не следует, тем более, что и систематика, основанная на строении конечностей, может в ряде случаев оказаться поколебленной, так как их строение у ряда родов сильно подвержено экологическому влиянию. Значительные элементы субъективизма привносятся зачастую и в выделение подсемейств, в частности у Cytheracea. Существующее мнение о таксономическом значении глазного пятна как признака подсемейства у некоторых групп цитерид не поддерживается многими исследователями, которые объединяют в одно подсемейство раковины с глазным пятном и без такового (Grekoff, 1962). Что касается родовых признаков, то они наиболее разработаны для замковых остракод и совершенно плохо изучены для семейств Darwinulidae, Bairdiidae, Macrocyprididae.

Замок остракод представляет особый интерес, однако состояние изученности этого морфологического признака недостаточно освещено в нашей литературе, поэтому мы постараемся более подробно разобрать здесь этот вопрос.

Важное значение замка для родовой диагностики отмечается ныне почти всеми авторами. Но вместе с тем появляются все новые данные о том, что одного этого признака недостаточно для выделения рода, что отмечает Левинсон (Levinson, 1957), Покорный (Pokorny, 1958), Мандельштам (1960), Ханаи (Hanai, 1961) и др.

Происхождение подокопидных замков до сих пор не выяснено. Келлет (Kellett, 1943) установила, что широко дифференцированные роды Cytheracea предполагают полифилетическое происхождение замков. Она показала сходство замков пермского рода *Basslerella* и рода *Cytherura*. Трибель (Triebel, 1954) отмечал сходство меродонтных замков с замком рода *Ponderodictya*. Сильвестер-Бредли (Sylvester-Bradly, 1956) предполагал, что первые цитериды произошли в конце палеозоя от одного или нескольких предков, принадлежавших надсемейству Quassillitacea, имевших лофодонтный замок. По мнению М. И. Мандельштама (1960), цитериды произошли от Hollinidae, однако наличие замка у последних не установлено. По всей вероятности, предками Cytheracea являются представители подсемейства Tomiellinae, Iniellinae, Sinusuellinae и сем. Permianidae, имеющие простой прионодонтный и лофодонтный замки.

Филогенетическую трансформацию замка от меродонтного через энтомодонтный к амфидонтному впервые продемонстрировал Сильвестер-Бредли (1948) на примере юрского *Oligocythereis*, мелового *Cythereis* и третичного *Trachyleberis*, что явилось исключительно важным доказательством эволюции замков у подокопин. Это положение было подтверждено авторами на примере трансформации меродонтного замка верхнеюрского и нижнемелового рода *Protocythere* через постеромеродонтный замок рода *Posteroprotocythere* к амфидонтным замкам родов: *Protoveenia, Cytherettinella* (*Procytherettina*) и *Veenia*. В своих фундаментальных работах по морфологии остракод Трибель (Triebel, 1950, 1954) сделал очень важное заключение, что замок у Cytheracea является полифилетическим образованием. Это были первые данные о наличии параллелизма в эволюции замков.

Не отрицая развития замков у подокопин, А. В. Швейер (1940, 1949) понимал это явление чисто метафизически, утверждая, что «сколько разных замков — столько разных родов». В настоящее время это положение значительно устарело, так как нам известны многочисленные случаи конвергентного и дивергентного развития этого признака.

В своей большой и весьма ценной работе по изучению замковых остракод Японии Ханаи (Hanai, 1961) суммировал все данные об этом важ-

ном морфологическом признаке и пришел к выводу, что замок является эволюционирующим образованием и может изменяться как в пространстве, так и во времени. Поэтому таксономическая группировка их должна быть основана на последовательных сериях, сгруппированных в соответствии с морфологической близостью замков, а классификация остракод должна строиться с учетом всех признаков раковины, так как бывают случаи, когда изменения в замке не удается уловить даже в разных таксонах, как, например, у верхнетретичных и современных *Cytherura* и *Cytheropteron* Японии. По нашему мнению, изменения замка можно принимать за родовой признак только внутри непрерывного филогенетического ряда, так как форма раковины обычно более устойчивый морфологический признак, чем замок. При этом необходимо учитывать устойчивость этих изменений, так как известны случаи отклонения в строении замка (в узком временном интервале) у представителей одного и того же рода, как, например, у американских и среднеазиатских представителей рода *Orthonotacythere*. Первые из них имеют ясно дифференцированные краевые отделы, а вторые — почти недифференцированные меродонтные замки.

Если считать замок как основной признак подсемейства, то это ведет к грубым искажениям естественной систематики, что видно на примере работы Бероушека (Beroušek, 1952).

В отношении признаков видового и внутривидового порядка также существует масса нерешенных вопросов. Критерии видовой диагностики являются особенно важной стороной практического использования подокопин, так как большинство их родов имеет значительное вертикальное распространение. В настоящее время для диагностики вида привлекается лишь один морфологический критерий, причем используется он весьма односторонне. Так, например, видовые определения гладкостворчатых дарвинул, бэрдиид и отчасти ципрleft основываются главным образом только на контуре раковины и характере перекрывания створок. Однако в силу значительной изменчивости этих признаков создается большое количество искусственных видов, повторное определение которых является провизорным, так как исследований, посвященных анализу пределов видовой изменчивости, у остракод не производилось. Очень слабо изучен половой диморфизм и совсем не изучен сезонный полиморфизм подокопин. Видовое значение многих скульптурных форм у Cytheracea также недостаточно выяснено, поэтому, например, наличие мелких шипов на концах раковины принимается за видовой признак, или просвечивание створок раковины отмечается в видовом диагнозе и т. д. Вследствие этого изучение видовых признаков должно проводиться только внутри рода.

Морфология и систематика подокопин требует дальнейшего углубленного изучения и, как указывал А. Швейер (1949), детальное исследование раковины современных и ископаемых остракод даст все новые и новые таксономические признаки для создания естественной систематики этого подотряда.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПОДОТРЯДА PODOCOPINA

Хотя тенденция выделения новых родов с узким временным интервалом жизни в последнее время сильно усилилась, все же подокопины далеко еще не достигли такой степени изученности как фораминиферы.

Из анализа всей отечественной и иностранной литературы по подокопинам видно, что по наиболее хорошо изученным морским цитеридам уже сейчас можно производить межконтинентальную корреляцию мезозойских отложений в пределах надъяруса, а иногда и яруса. Внутри одной или двух соседних зоогеографических провинций можно уверенно

производить корреляцию внутри яруса, а в локальных областях, как например, в мелководных меловых отложениях Афгано-Таджикской депрессии, цитериды дают самую детальную биостратиграфию. Некоторые роды и родовые группы цитерид прекрасно переносят опреснение или осолонение бассейна и в отложениях, где фораминиферы сильно угнетены или вовсе отсутствуют, первые представлены богатыми ориктоценозами. Чрезвычайная способность к адаптации таких родов делает их ценным материалом при корреляции отложений, образовавшихся в бассейнах с изменяющимися гидрогеологическими условиями, например дельтовых фаций.

Значение бэрдиид для стратиграфии мезозоя и кайнозоя еще не столь велико, в сравнении с цитеридами, но для палеозоя они играют существенную роль и, как показали работы Зона (Sohn, 1960) и других американских исследователей, при достаточно скрупулезной методике работы, бэрдииды могут успешно применяться для создания детальной стратиграфии.

Остракоды надсемейства Cypridacea играют наиболее существенную роль в биостратиграфии континентальных и солоноватоводных отложений кайнозоя, где доминируют над другими ископаемыми остатками. По работам Грекова (Grekoff, 1957), Свайна (Swain, 1946), Любимовой (1955), Шнейдер (1960), Мандельштама (1947) и др. можно судить, что мезозойские циприды также приобретают большое значение для стратиграфии континентальных толщ, наряду с дарвинулидами, которые встречаются в массовом количестве в отложениях перми, триаса и юры Волго-Уральской области, Кузнецкого бассейна, Северного Казахстана и других районов.

Экология современных и ископаемых подокопин еще очень слабо изучена, тем не менее они могут быть с успехом использованы при палеогеографических исследованиях, так как практически встречаются во всех видах осадков, вплоть до гипсоносных толщ и являются биономически важной группой фауны.

В связи с бентонным образом жизни, строение подокопин прямо или косвенно зависит от природы дна, и, видимо, этим объясняется наличие у подокопин большого количества реккурентных форм. Сам факт нахождения в мезозойских и кайнозойских морских отложениях богатых комплексов остракод говорит о прибрежном (до 50 *м*) или мелководном (до 200 *м*) образовании этих осадков. Сильное обеднение комплексов скульптированными формами, появление многих характерных солоноватоводных родов и видов говорит об изменении солевого спектра, и, наоборот, богатство скульптированных форм свидетельствует о приближении нормально морских условий. Взаимоотношение планктонных фораминифер и остракод, в котором первые обнаруживают уменьшение в количестве и угнетенность, а вторые прогрессивный рост популяций, является важным фактором восстановления древней береговой линии, а на основании изучения онтогенеза, сезонного полиморфизма и миграции видов можно делать палеоклиматические построения. Таким образом, уже современное состояние изученности рассматриваемой группы остракод позволяет успешно применять ее в практических целях.

МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ И ЗАДАЧИ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ОСТРАКОД ПОДОТРЯДА PODOCOPINA

В методике научной и технической обработки материала мы еще, к сожалению, отстаем от лучших зарубежных исследований. Все еще недостаточно уделяется внимание палеоэкологии, морфологии и систематике подокопин. При обработке массового материала не применяются

точные биометрические методы (вариационная статистика), что зачастую ставит нашу работу в зависимость от субъективных представлений, вырабатывающихся у палеонтологов на основе более или менее длительной работы с группой, особенно при изучении нескульптированных форм.

Существующая методика изображения и описания типов также не соответствует нынешнему уровню изученности группы, который требует изображения не только типового экземпляра, но, по возможности, и уклоняющихся форм. Конечно, типологический метод выделения видов пока господствует в палеонтологии и мы в своей работе обязаны придерживаться этого метода, но изучению популяции также должно уделяться постоянное внимание. Большим тормозом в этом деле является неумение применять фотографирование раковины и деталей ее строения, из-за чего мы часто прибегаем к малообъективному, и, кстати сказать, дорогому методу зарисовок, в то время как за рубежом он применяется как подсобный.

При описании типов нужно твердо придерживаться единообразия. Однако в этом вопросе нам мешает неразработанность терминологии морфологических признаков раковины, что ведет, с одной стороны, к недооценке некоторых из них и, с другой — к неоднозначному использованию самой терминологии.

Методика отбора остракод из естественных обнажений подробно описана в ряде руководств. Необходимо отметить, что даже в совершенно однородных слоях раковины остракод зачастую образуют резко неравномерные скопления, поэтому «вслепую» взятые образцы часто не содержат их. Для палеонтолога, специализирующегося по остракодам, важно изучить в непрерывных разрезах точное распределение и особенности филогенетического развития видов, а также их взаимоотношение с типами осадков; поэтому личное участие палеонтолога при отборе образцов на остракоды представляется нам весьма обязательным.

Обработка мягких пород с целью извлечения микрофауны общеизвестна. Гораздо труднее обстоит дело с извлечением остракод и фораминифер, в том числе из твердых карбонатных пород. Существующие методики их обработки или слишком громоздки или малоэффективны, определение же подокопин в шлифах возможно производить лишь в отложениях, где они очень хорошо изучены. Последующая подготовка каждого объекта к исследованию, в частности к фотографированию, должна основываться на тщательном выявлении всех признаков раковины и их воспроизведении. Проводящиеся нами опыты по фотографированию остракод и фораминифер показывают, что в 90% случаев без проведения тщательной предварительной обработки объекта нельзя получить качественного изображения. Из многих методик такой обработки раковины, подробно описанных в работах Левинсона (1951) и Трибеля (1958), наибольшего внимания заслуживает метод покрытия раковины тонкой пленкой металлического серебра.

Мы считаем, что внедрение в микропалеонтологическую практику наиболее современной техники иллюстрации является самой насущной задачей советской микропалеонтологии, без чего невозможно вести работу на современном научном уровне и снизить стоимость микропалеонтологических исследований.

Дальнейшее изучение подокопидных остракод должно вестись в двух основных направлениях.

1. Накопление фактического материала должно возможно полнее охватывать региональные стратиграфические единицы во всех зоогеографических провинциях. Необходимо шире использовать остракоды при проведении детальных стратиграфических работ, составлении опорных палеонтолого-стратиграфических монографий и при палеогеографическом

картировании, в особенности континентальных и солоноватоводных отложений.

2. Усиление внимания к морфолого-систематическим работам с привлечением всех критериев систематики и оценкой их значения для той или иной группы подокопин. Особое внимание следует уделять вопросам валидности признаков, их устойчивости в пространстве и времени, для чего необходимо изучать не только ископаемые, но и современные остракоды в океанографических экспедициях и на биологических станциях.

Методика исследований также должна быть улучшена. Вместо поверхностного описания и изображения типов нужно применять современные методы иллюстрации и биометрические исследования. Целесообразно воздержаться от описания новых таксонов, если не имеется достаточно широкого и хорошо сохранившегося материала. Практика описания новых видов по одной имеющейся створке должна быть изжита.

В связи с тем, что Госгеолкомом СССР принято постановление о создании Всесоюзной палеонтологической картотеки, необходимо начать ревизию всех описанных видов, и в этом отношении особенно важно издание серии «Ископаемые остракоды СССР», первый том которого (семейство Cyprididae) вышел в 1963 г.

Типовые коллекции остракод должны быть сосредоточены в соответствующих учреждениях и тщательно храниться.

В заключение нужно отметить, что координированная работа палеонтологов, изучающих остракоды, в значительной степени облегчит выполнение многих задач, способствующих успешному изучению группы и ее использованию в практических целях.

ЛИТЕРАТУРА

Бронштейн З. С. 1947. Фауна СССР. Ракообразные. Ostracoda пресных вод; т. 2, вып. 1. Изд-во АН СССР.

Любимова П. С. 1955. Остракоды мезозойских отложений Волго-Уральской области.— Труды ВНИГРИ, нов. сер., вып. 84.

Основы палеонтологии. 1960. Членистоногие — трилобитообразные и ракообразные. Под редакцией Н. Е. Чернышевой.

Кашеварова Н. П. 1960. Остракоды верхнепермских континентальных отложений северо-востока Европейской части СССР. Дочетвертичная микропалеонтология.— Докл. сов. геологов на XXI сессии МГК.

Мандельштам М. И. 1947. Ostracoda из отложений средней юры полуострова Мангышлака.— Сборник по микрофауне нефтяных месторождений Кавказа, Эмбы и Средней Азии. ВНИГРИ, стр. 239—255.

Мандельштам М. И. 1960. Систематика остракод. Надсемейство Cytheracea. Дочетвертичная микропалеонтология. Докл. сов. геологов на XXI сессии МГК.

Швейер А. В. 1940. К систематике и классификации ископаемых Ostracoda.— Докл. АН СССР, нов. сер., т. 29, № 2, стр. 172—176.

Швейер А. В. 1949. Основы морфологии и систематики плиоценовых и постплиоценовых остракод.— Труды ВНИГРИ, нов. сер., вып. 30.

Шнейдер Г. Ф. 1960а. О филогении и систематике семейства Cypridae. Дочетвертичная микропалеонтология. Докл. сов. геологов на XXI сессии МГК.

Шнейдер Г. Ф. 1960б. Фауна остракод нижнетриасовых отложений Прикаспийской низменности АН СССР.— Труды КЮГЭ, вып. 5.

Benson R. H. 1959. Ecology of Recent Ostracodes of the Todos Santos Bay Region. Baja California, Mexico. Univ. Kansas.— Paleont. Contr., Arthropoda, art. I, p. 1—80, pls. I—II, figs. 1—20.

Beroušek F. 1952. Prispevek k systemu a klasifikaci fosilnich ostrakod.— Sbornik UUG. 19, odd. pal. p. 153—182.

Brady G. S. and Norman A. N. 1889. A monograph of the marine and freshwater Ostracoda of the North Atlantic and of Northwestern Europe. Section I. Podocopa.— Roy. Dublin Soc., Sci. Trans. ser. 2, v. 4, p. 63—270. pl. 8—23.

Grekoff N. 1957. Ostracodes du Bassin du Congo I. Jurasique superleur et cretace inferieur du Nord du Bassin. Tervueren Belgium, Musée Royal du Congo Belge.— Ann. Sci. Geol., v. 19.

Grekoff N. 1962. Sur le genere d'ostracodes Ovocytheridea Grekoff, 1951.— Rev. Micropaleont., v. 5, No 2, p. 115—122.

H a n a i T. 1961. Studies on the Ostracoda from Japan hingement.— J. Faculty of Science, Univ. Tokyo, Sec. II, v. XIII, Part , p. 345—377.
H o w e H. V. 1962. Ostracod taxonomy. Louisiana state Universiti Press.
K e l l e t t B. 1936. Carboniferons Ostracodes.— J. Paleont., v. 10, No 8, p. 769—784.
L e v i n s o n S. A. 1950. The hingement of Paleozoic Ostracoda and its bearing on orientation.— J. Paleont., v. 27, No 6, p. 761—799.
M o r k h o v e n F. P. C. N. van et W a g n e r C. W. 1958. Quelques considerations sur L'etude des Ostracodes Genozoigues d'Europe occidentale.— Rev. Micropaleont., v. 1, No 2.
M e r t e n s E. 1958. Zur Kenntnis der Ordnung Ostracoda (Crustracea) I. Tabellarische Ubersicht uber den derzeitigen Stand der Systematik.— Geol. Jb., Bd. 75, s. 311—318.
M o r r i s R. W. A new concept in ostracod taxonomy.— Micropaleont. v. 4, No 6, p. 341—346, t.-f. 1—8.
M u l l e r O. F. 1776. Zoologiae Danicae Prodromus, seu animalium. Daniae et Norvegiae indigenarum characters, nomina, et synonyma imprimis popularium.— Havniae, v. 8.
M u l l e r G. W. 1894. Die Ostracoden des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meer-abschitte.— Fauna und Flora Neapel, Mon. 21.
M u l l e r G. W. 1912. Ostracoda in das Tierreich. Eine Zusammenstellung und Kennzeichunung der rezenten Tierformen.— In Auftrage der Konigl. Preuss. Akad. Wiss., Lief. 31.
P o k o r n y V. 1958. Grundzuge der Zoologischen Mikropalaeontologie. Bd. II.
S a r s G. O. 1866. Oversight of Norges marine Ostracoder. Forhandlinger i videnskabsselskabet.
S a r s G. O. 1888. Nye Bidrag til Kundskaben om Middlehavets Invertebratfauna. 4. Ostracoda Nediterranea.— Arch. Math. Naturvidenskab, v. 12.
S a r s G. O. 1929. An account of the crustacea of Norway Ostracoda.— Bergen Mus., pt. XV—XVI.
S o h n I. G. 1949. Hinge Mechanism of Paleozoic Ostracoides.— J. Paleont., v. 23, No 6, p. 691.
S o h n I. G. 1960. Paleozoic Species of Bairdia and Related Genera.— Geol. Survey Prof. Paper 300-A.
S y l v e s t e r - B r a d l e y P. C. 1948. The ostracoda Genus. Cythereis.— J. Paleont., v. 22, No 6, p. 792—797.
S y l v e s t e r - B r a d l e y P. C. 1956. The structure evolution and nomenclature of the ostracod hinge.— Bull. British Mus. (Nat. History). Geol. v. 3, No. 1, p. 1—21, pls. 4,
S w a i n F. N. 1946. Middle Mesozoic nonmarine Ostracoda from Brazil and New-Mexico.— Paleontol. J., v. 20, No 6, p. 543—555.
Treatise on Invertebrata Paleontology, 1961. Part Q, Artropoda 3, Curstacea, Ostracoda. Ed. Moore.
T r i e b e l E. 1950. Homemorphe Ostracoden-Cattungen.— Senckenbergiana, Bd. 31, N 5/6, S. 313—326, Taf. 1—4.
T r i e b e l E. 1954. Malm-Ostracoden mit amphidontem Schloss.— Senckenbergiana Lethaea, Bd. 35, No 1/2, S. 3—16, taf. 1—4.
T r i e b e l E. 1958. Die Photoprahie im Dienste der Mikropaleontologie. Handbuch der Mikroskopie in der Technik. Bd. II, Teil 3.

СОДЕРЖАНИЕ

Вопросы микропалеонтологии, вып. 8

Морфология, систематика и состояние
изученности фораминифер и остракод

Утверждено к печати
Геологическим институтом
Академии наук СССР

Редактор *В. С. Ванин*
Технический редактор *А. П. Ефимова*

Темплан 1964 г. № 886. Сдано в набор 1/IX 1964 г.
Т-16591. Подписано к печати 30/XI. 1964 г. Формат $70\times108^{1}/_{16}$.
Печ. л. 14,5+18 вкл. (2,25 печ. л.)=Усл. л. 22,9. Уч.-изд. л. 22,6
Тираж 1200 экз. Изд. № 2411. Тип. зак. № 1129.

Цена 1 р. 70 к.

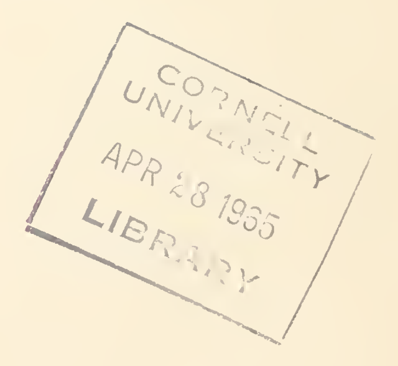
Издательство «Наука»
Москва, К-62, Подсосенский пер., 21

2-я типография издательства «Наука».
Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

ОПЕЧАТКИ И ИСПРАВЛЕНИЯ

Страница	Строка	Напечатано	Должно быть
47	12 св.	Сирии	Сирри
78	3 св.	batch	Batch
80	26 сн.	Табл. 1, фиг. 1—7	Табл., фиг. 7
119	4 св.	сводным	свободным
121	15 сн.	morpha	morpha *a*
121	4 сн.	morpha	morpha *a*
148	20 сн.	частным	частым
157	Подпись к рис. 1, 1 сн.	удлиненных	в виде удлиненных
217	21 св.	и	у
224	9 сн.	Cytheridea и Cypride	Cytheridae и Cypridae

1 р. 70 к.



АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

9

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
МОСКВА 1965

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

9

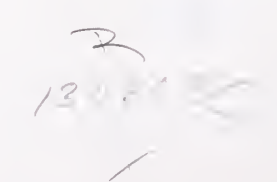
СИСТЕМАТИКА И ФИЛОГЕНИЯ ФОРАМИНИФЕР И ОСТРАКОД

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
МОСКВА 1965

УДК 562/569

Ответственный редактор

доктор геолого-минералогических наук
Д. М. Раузер-Черноусова



2—10—1
310—65 доп.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 9 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1965 г.

М. Н. СОЛОВЬЕВА, В. А. КРАШЕНИННИКОВ
(Геологический институт АН СССР)

НЕКОТОРЫЕ ОБЩИЕ ОСОБЕННОСТИ КОМПЛЕКСОВ ФОРАМИНИФЕР И СТРАТИГРАФИИ СРЕДНЕГО КАРБОНА АФРИКАНСКОЙ И РУССКОЙ ПЛАТФОРМ

В среднекаменноугольную эпоху самые обширные морские бассейны существовали на территории Евразии. Наибольшей стратиграфической полнотой морских отложений отличаются разрезы среднего карбона восточной части Русской платформы и Урала. Именно здесь было установлено двучленное деление среднего карбона (башкирский и московский ярусы). Первый из них отсутствует в более западных областях Русской платформы. Между тем долгое время считалось, что московский ярус центральной и западной частей Русской платформы соответствует всему среднему карбону. В зарубежной геологической литературе с последним обычно сопоставлялись вестфальские отложения. Изменение представлений об объеме среднего карбона Русской платформы и Урала вызвало и изменение характера корреляции разрезов среднекаменноугольных отложений зарубежных стран и Советского Союза. С низами среднего карбона стали сопоставлять верхние слои намюрского яруса Западной Европы и Африки. Однако в этом вопросе еще много неясного, и взгляды различных исследователей не отличаются единообразием.

Отложения среднего карбона Русской платформы, Урала, Средней Азии, Китая в результате изучения фораминифер расчленены на дробные стратиграфические подразделения. Сходные комплексы фораминифер прослеживаются на очень больших расстояниях, что обеспечивает корреляцию разрезов удаленных друг от друга областей — Западной Европы, Русской платформы, Средней Азии, Китая (Соловьева, 1963).

Эта проблема корреляции отложений различных биогеографических провинций является одной из главнейших проблем современной биостратиграфии. Естественно, что наибольшие трудности возникают при сопоставлении отложений различных палеоклиматических областей.

В настоящей статье излагаются некоторые данные о стратиграфии и фораминиферах среднего карбона Северной Африки. Этот материал в известной мере дополняет наши представления о сопоставлении среднекаменноугольных отложений Средиземноморья и Русской платформы.

Ориентированные шлифы были изготовлены А. Ф. Панфиловой, микрофотографирование выполнялось А. И. Никитиным.

КАМЕННОУГОЛЬНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ ЮЖНОГО СРЕДИЗЕМНОМОРЬЯ

Осадки каменноугольного Средиземного моря (Мезогея) на территории Северной Африки и Ближнего Востока пользуются весьма неодинаковым распространением. Наиболее широко они развиты на западе — в Марокко и Алжире. Значительно меньшие площади каменноугольные отложения занимают в Ливии, Египте и странах Леванта.

Каменноугольным отложениям Марокко и Алжира посвящена большая литература (Bonne, Fabre, Feys, 1960; Bureau, 1953; Chanut et Simandoux, 1958; Daguin, 1929; Deleau, 1960; Deleau et Marie, 1955; Delépine, 1941, 1950, 1951; Delépine et Menshikoff, 1937; Dubois, Keraudren et Willm, 1959; Durif, 1959; Fabre et Greber, 1956; Fabre et Willemur, 1959; Flamand, 1907; Freulon, 1955; Hang, 1906; Hollard et Gacquemont, 1956; Joulia et Lapparent, 1954; Joulia, 1959; Lepersonne, 1960; Lis et Serre, 1957; Menchikoff, $1936_{1,2}$, 1939, 1948, 1951; Pareyn, 1961; Pflender, 1937; Poirmer, 1906; Renault, 1953; Termier H. et G., 1950, 1952).

В этих работах достаточно подробно рассматривается стратиграфия и литология каменноугольных отложений, а также дается их палеонтологическая характеристика. К сожалению, сведения о фораминиферах встречаются очень редко и не дают полного представления о фораминиферовой фауне карбона этих областей.

Наиболее распространены породы турнейского и визейского ярусов. Они обнажаются во всех палеозойских массивах Марокко — в Месете (Центральный герцинский массив), Высоком Атласе, Джераде, на западе (Тиндуф) и востоке (Колом-Бешар, Зусфан, Саур) Северо-Западной Сахары. Турне и визе представлены в двух различных фациях — глинистой с гониатитами и песчано-известняковой с брахиоподами и кораллами. Богатая фауна гониатитов позволила Делепину (Delepine, 1941) разработать детальную стратиграфию и провести сопоставление с Европой и Северной Америкой. Среди брахиопод обычны виды, известные из синхроничных отложений Русской платформы — *Spirifer tornacensis* Kon., *S. bisulcatus* Sow., *Productus giganteus* Mart., *P. striatus* Sow. Мощности осадков турне и визе весьма велики, они достигают 2—3 *км*.

Для нижнекаменноугольных отложений Марокко и Алжира (район Колом-Бешар) известны лишь родовые определения фораминифер: *Psammosphaera, Tuberitina, Archaediscus, Glomospira, Geinitzina, Nankinella, Cribrogenerina, Endothyra, Plectogyra, Bradyina, Howchinia, Globivalvulina, Palaeotextularia, Climacammina, Tetrataxis, Millerella*.

Тектонические движения на границе визе и намюра (судетская фаза) привели к некоторой регрессии моря. Намюрские отложения развиты на более ограниченной территории (Месета, Джерада, Колом-Бешар). Они представлены в разрезах Центрального герцинского массива и Высоком Атласе мощными сланцевыми толщами с обильными гониатитами (*Cravenoceras nitidum* (Phill.), *Gastrioceras cancellatum* Bisat, *Proschumardites karpinskyi* Rauser). Как видно из приведенных данных, в Центральном герцинском массиве к намюру отнесены также отложения с *Gastrioceras cancellatum* (зона *Gastrioceras* европейской шкалы соответствует вестфалу A и B) и осадки с *Proschumardites karpinskyi*, описанные в СССР из горизонтов башкирского яруса. Южнее Анти-Атласа (Тиндуф) к намюру относится толща континентальных песчаников с растениями.

В результате тектонических движений конца нижнего карбона происходит дальнейшая регрессия моря. Среднекаменноугольные (вестфальские) морские отложения пользуются очень ограниченным распространением. Они обнажаются лишь в двух районах — Джерада на севере и Колом-Бешар на юге. Эти выходы намечают положение залива

среднекаменноугольного моря, протягивавшегося в меридиональном направлении примерно вдоль современной алжиро-марокканской границы до Колом-Бешара на юге.

В бассейне Колом-Бешара (Кенадза, Гуир, Саур) в вестфальских отложениях выделены все четыре подразделения вестфала. Вестфал А и В представлен мощной толщей песчаников и глинистых сланцев (до 2500 *м*) с довольно многочисленными прослоями (свыше 30) известняков. Для сланцев обычны растительные остатки, в известняках встречаются цефалоподы и брахиоподы (*Anthracoceras aegiranum* Schmidt, *Proschumardites primus* Plammer et Scott, *Choristites mosquensis* Fisch., *Ch. myatchkovensis* Frcks.). Однако приведенное сообщество характеризует отложения вестфала С.

К вестфалу С исследователями, работавшими в Колом-Бешаре, относились только песчаники и сланцы мощностью до 1000 *м* с разрабатываемыми прослоями угля. Эти породы континентального происхождения содержат растения (*Linopteris, Neuropteris*), пресноводные моллюски и остракоды. Однако еще встречаются отдельные прослои с морскими пелециподами. Вестфал D представлен уже чисто континентальными песчаниками и сланцами с *Pecopteris, Candona, Estheria, Anthracomya.*

На севере у Джерада нижний вестфал (горизонты А и В) сложен глинистыми сланцами, аркозовыми песчаниками, пудингами мощностью около 1000 *м*. В основной своей массе породы имеют морское происхождение и характеризуются *Proschumardites primus* Plammer et Scott, *Gastrioceras listeri* Sow., *Anthracoceras aegiranum* Schmidt. Отнесение отложений с *A. aegiranum,* который является зональным видом для отложений вестфала С, к более низким горизонтам вестфала (А+В) представляется нам ошибочным в свете современных представлений о стратиграфии вестфальских отложений. В верхнем вестфале (горизонт С) преобладают континентальные глины и песчаники с *Linopteris, Neuropteris, Estheriella, Anthraconauta, Prestwitchia.* Морские известняки с *Choristites mosquensis* Fisch., *Ch. myatchkovensis* Frcks. встречаются редко. Заканчивается вестфал континентальными песчаниками и глинистыми сланцами с прослоями углей. Эти отложения условно относятся к вестфалу D.

Данные о характере фораминифер вестфальских отложений Марокко и Западного Алжира крайне неполные, отсюда указываются: *Cornuspira, Glomospira, Tolypammina, Polytaxis, Climacammina, Hemigordius, Biseriammina, Endothyra, Fusiella* (Deleau et Marie, 1955). В работе Термье (Termier, 1950) из этих отложений описываются *Hemigordius* cf. *schlumbergeri* Howchin и *Volvotextularia polymorpha* sp. nov.

Чисто континентальные отложения вестфала отличаются более значительным площадным распространением, нежели морские. Они известны на западе Марокко (Центральный герцинский массив) и на территории Алжира в синклинали Тиндуф к югу от Анти-Атласа.

В результате тектонических движений на границе среднего и верхнего карбона (астурийская фаза) вся территория Северо-Западной Африки превратилась в сушу. Морской верхний карбон не установлен. Континентальные стефанские отложения представлены красноцветными песчаниками и глинистыми сланцами.

Исследования Фюрона (Furon, 1950), Фабра и Виллемюра (Fabre et Willemur, 1959) показали, что каменноугольное море достаточно глубоко проникало на территорию Западной Сахары. Выходы каменноугольных отложений занимают значительные пространства синеклизы Таудени. Турне и визе здесь морские и сложены толщей чередования песчаников, глинистых сланцев и известняков со *Spirifer tornacensis* Kon., *S. striatus* Martin, *Productus striatus* Fisch., кораллами, крино-

идеями и фораминиферами (*Endothyra* и др.). К вестфалу относятся континентальные песчаники и аргиллиты с *Calamites, Bothrodendron, Stigmaria* (Fabre et Willemur, 1959).

Стратиграфия каменноугольных отложений Восточной Сахары (восток Алжира, Ливия) рассматривается в работах Фюрона (Furon, 1950), Делепина (Delépine, 1951), Дюрифа (Durif, 1959), Дюбуа (Dubois, 1960), Дюбуа, Керодрена и Вилльма (Dubois, Keraudren et Willm, 1959), Фреулона (Freulon, 1955).

Наиболее хорошо изучены выходы карбона в разрезе Тассили Айер у Форт-Полиньяк, непосредственно к северу от докембрийского массива Ахаггар.

Здесь в основании залегает мощная (400 *м*) толща аргиллитов, песчанистых аргиллитов и песчаников с подчиненными прослоями известняков. Нижние слои этой толщи содержат *Spirifer tornacensis* Kon., *S. konincki* Dav. и относятся к турне. Основная же часть песчано-глинистых отложений характеризуется *Productus cora* d'Orb., *Orthis michelini* Léveillé и принадлежит визе. Фораминиферы здесь очень редки.

Выше следуют песчанистые аргиллиты с пластами известняков (мощность 200 *м*). В подошве их располагается маркирующий горизонт — известняки с *Collenia*. Фораминиферы разнообразны, особенно выше водорослевых известняков, откуда указаны *Archaediscus* cf. *krestovnikovi* Raus., *A.* ex gr. *spirillinoides* Raus., *Millerella* cf. *cooperi* Zeller, *M.* cf. *tortula* Zeller, *Tetrataxis* aff. *parviconica* Lee et Chen, *Plectogyra* sp., *Tuberitina* sp. (Dubois, Keraudren et Willm, 1959a; Durif, 1959). Этот горизонт Дюбуа относит к верхам визе, Дюриф — к нижнему намюру.

Далее обнажаются аргиллиты и песчаники с прослоями и линзами известняков (мощность 200 *м*). В известняках обильные фораминиферы: *Archaediscus* cf. *visherensis* Grozd. et Lebed., *A. timanicus* Reitl., *A. postrugosus* Reitl., *Millerella tortula* Zeller, *M. cooperi* Zeller, *Eostaffella* sp., *Plectogyra* cf. *irregularis* Zeller и др. Возраст отложений с разнообразными архедисцидами датируется нижним намюром.

Каменноугольные отложения Форт-Полиньяк заканчиваются «серией Адеб-Лярош», которая подразделяется на две пачки. Нижняя, мощностью около 180 *м*, состоит из чередования аргиллитов и мергелей с линзами гипса. Комплекс фораминифер в этой пачке очень бедный и включает представителей Ammodiscidae, Endothyridae и мелкие *Globivalvulina*. В верхней пачке (мощность 170 *м*) преобладают известняки с разнообразными фораминиферами: *Profusulinella* cf. *aljutovica* Raus., *P.* ex gr. *librovitchi* Dutk., *Fusiella* cf. *pulchella* Safon., *F.* ex. gr. *typica* Lee et Chen, *Eoschubertella* sp., *Eostaffella* sp., *Ozawainella* sp., *Endothyra* cf. *eostaffelloides* Reitl., *Plectogyra* aff. *irregularis* Reitl., *Bradyina* ex gr. *cribrostomata* Raus. et Reitl., *B.* ex gr. *samarica* Reitl., *Tetrataxis* sp., *Globivalvulina* cf. *parva* Tchern., *G.* cf. *minima* Reitl., *G.* aff. *kantharensis* Reichel, *Textularia eofragilis* Reitl., *T. primitiva* Reitl., *Palaeotextularia angusta* Reitl., *Deckerella* cf. *gracilis* Reitl., *Climacammina* sp., *Ammodiscus* sp., *Glomospira* sp., *Brunsiella* cf. *densa* Reitl., *Brunsia* sp., *Tolypammina* sp., *Hemigordius* sp.

Относительно возраста серии Эль-Адеб-Лярош существует два мнения. Дюбуа (Dubois, 1960) считает отложения верхневестфальскими (вестфал C?) и допускает крупный перерыв, с которым связано выпадение из разреза верхнего намюра и низов вестфала. Дюриф (Durif, 1959) определяет возраст нижней пачки с бедной микрофауной в качестве верхненамюрского, а верхнюю пачку с *Profusulinella* относит к вестфалу (московский ярус).

Из района Форт-Полиньяк нижнекаменноугольное море проникало далеко в глубь Центральной Сахары. Маломощная пачка (50 *м*) песчаников, алевролитов с растениями, загипсованных аргиллитов и известня-

ков с продуктидами верхнего турне — визе установлена на склоне массива Аир (Joulia, 1959), т. е. примерно на 1000 *км* южнее Форт-Полиньяк. Выше несогласно залегают алевролиты с *Lepidodendron* (120 *м*) верхнего карбона.

Западнее Форт-Полиньяк полоса нижнекаменноугольных отложений протягивается вдоль Туарегского щита к палеозойскому массиву Тидикельт. Здесь обнажаются песчаники турне и известняки визе с *Productus undatus* Defr. и др. (Furon, 1950).

Восточнее Форт-Полиньяк (уже на территории Ливии) нижнекаменноугольные отложения обнажаются в разрезах северных Тассили, простирающихся на юго-восток от кристаллического массива Ахаггар к массиву Теббу. Они представлены мелководными песчаниками и известняками с *Productus cora* d'Orb., *Spirifer bisulcatus* Sow. и др. (Furon, 1950). Вестфал сложен породами континентального происхождения. Юго-восточнее Теббу (район Тибести) морской нижний карбон замещается континентальными аргиллитами и песчаниками с *Archaeosigillaria vanuxemi* Kidston, *Dictyodendron* sp., *Cyclostigma* sp., *Knorria* sp.

На территории Ливийской пустыни (восточная часть Ливии, Египет) каменноугольные отложения отсутствуют. Известен лишь единственный выход континентального нижнего карбона у возвышенности Гебель-Овейнат (место схождения границ Судана, Египта и Ливии). Здесь обнажаются крепкие песчаники и песчанистые глины с *Archaeosigillaria* cf. *vanuxemi* Kidston, *Lepidodendron velthoimianum* Sternb., *Ulodendron majus* L. et H. (Furon, 1950; Nakkady, 1958; Said, 1962).

Севернее полосы Тассили расстилается каменистая пустыня (хаммада). Эта область южной Ливии известна под названием Феццан. Каменноугольные отложения имеют то же строение, что и в полосе северных Тассили (Furon, 1950). Нижний карбон представлен песчаниками и известняками с *Productus semireticulatus* Mart. и др. Они перекрываются континентальными песчаниками с *Lepidodendron*.

В северной части Ливии и Египта палеозой глубоко погружен под мощной толщей мезо-кайнозойских осадков. В настоящее время в литературе имеется лишь одно указание (Said and Andrawis, 1961) о характере развитых здесь каменноугольных отложений. Скважина Фагур, пробуренная недалеко от средиземноморского побережья Египта у границы с Ливией, примерно на глубине 2000 *м*, вскрыла визейские известняки и доломиты с *Tetrataxis conica* Ehrenb., *Valvulinella youngi* (Brady), *Endothyranopsis crassus* (Brady), *Climacammina ferra* Cummings, *Palaeotextularia davisella* Cummings, *Glomospira simplex* Harlton.

Приведенный краткий обзор каменноугольных отложений Северной Африки показывает, что распространение морских пород различных отделов карбона далеко не одинаково.

Чрезвычайно широко развиты морские отложения нижнего карбона, причем характер их значительно меняется с запада на восток. На западе (горные сооружения севера Марокко и Алжира, Северо-Западная Сахара) нижний карбон представлен мощными толщами глинисто-песчаных пород с гониатитами. На востоке (южная часть Алжира и Ливии, массив Аир) преобладают мелководные и более маломощные песчано-известняковые фации с брахиоподами, намюр нередко отсутствует. Еще далее на восток от щита Теббу морской нижний карбон замещается континентальным, а на территории Египта (Ливийская пустыня) отсутствует вообще. К этому остается лишь добавить, что те скудные сведения о каменноугольных отложениях, которыми мы располагаем по Ближнему Востоку, также относятся к нижнему карбону. Криноидные известняки, песчаники и глинистые сланцы со *Spirifer tornacensis* Kon., *Chonetes laguessianus* Kon., *Buxtonia scabricula* Mart., обнажающиеся на северо-востоке Сирии (Джебель-Абд-эль-Аазиз), имеют турнейский

возраст. Следовательно, эпоха нижнего карбона на территории Северной Африки и Ближнего Востока отличается обширной трансгрессией моря.

В противоположность этому морские вестфальские отложения пользуются крайне ограниченным распространением. К настоящему моменту они известны только из трех районов — Джерада (Марокко), Колом-Бешар (северо-запад Алжира) и Форт-Полиньяк на юго-востоке этой страны. Как в морских разрезах, так и в континентальных отложениях вестфала обычны угленосные прослои. Таким образом, средний карбон характеризуется регрессией моря.

Что же касается морского верхнего карбона, то возможность его существования не исключается лишь для районов южного Туниса (Меньшиков, 1956), где известна морская нижняя пермь. Континентальные красноцветные стефанские отложения встречаются только на севере Африканской платформы.

Самый восточный выход каменноугольных отложений в полосе северной Африки приурочен к зоне Суэцкого залива. Мнения исследователей о точном возрасте этих пород весьма различны. В 1960 г. В. А. Крашенинникову представилась возможность изучить разрез вади Араба (африканское побережье залива). Полученные данные, которые излагаются ниже, вносят существенные дополнения для понимания геологической истории Средиземноморья в каменноугольное время.

КАМЕННОУГОЛЬНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ РАЙОНА СУЭЦКОГО ЗАЛИВА

Район Суэцкого залива в тектонической схеме Египта (Said, 1962) выделяется в самостоятельную структурную единицу (тафрогеосинклиналь Суэцкого залива). Этот район характеризовался нисходящими движениями на протяжении почти всей своей геологической истории. Опускания связаны с возобновлением тектонических движений вдоль древних разломов северо-западного (эритрейского) простирания. Началось опускание в каменноугольное время и продолжалось на протяжении верхнего палеозоя, мезозоя и кайнозоя. Стратиграфическая полнота разрезов и большие мощности отложений резко отличают тафрогеосинклиналь Суэцкого залива от смежных территорий Африканской платформы (Синайский полуостров на востоке и Нубийская пустыня на западе). Каменноугольные отложения развиты по обоим берегам Суэцкого залива. На африканском побережье их выходы занимают широкую долину вади Араба, а также приурочены к крутым обрывам плато Северная Галала.

В разрезах вади Араба каменноугольные отложения отчетливо распадаются на три литологические пачки (см. рисунок на стр. 9).

Нижняя пачка сложена грубо- и среднезернистыми кварцевыми песчаниками серого, буроватого и зеленоватого цвета. В виде тонких прослоев встречаются серые песчанистые глинистые сланцы. Видимая мощность песчаников не превышает 20 *м*. Однако пробуренная у Род-эль-Хамаль скважина (Said, 1962) вскрыла толщу пестроцветных песчаников и глинистых сланцев мощностью 320 *м*, так и не дойдя до подошвы этого комплекса пород. Отдельные прослои известняков и мергелей содержат обугленные растительные остатки.

Средняя пачка представлена органогенно-обломочными известняками серого и темно-серого цвета, плотными и крепкими, тонкослоистыми до плитчатых, состоящих из члеников криноидей, фораминифер, мшанок, обломков брахиопод. Раковины брахиопод образуют нередко скопления линзовидной формы. Встречаются отдельные прослои (7—15 *см*) темных мелкозернистых известняков. В основании пачки известняки слегка песчанистые. Они залегают согласно и без видимых следов перерыва на

Нижняя пачка	Средняя пачка	Верхняя пачка	
Каменноугольная			Система
Средний			Отдел
Московский			Ярус
	Hemifusulina vologensis, Aljutovella priscoidea, Fusulinella ex gr. Schubertellinoides		Зона
	Hemifusulina moelleri		Подзона
Визе - Вестфал C (нижняя половина)	Вестфал C (верхняя половина)	Вестфал D	Подразделения Зап. Европы
Ум - Богма		Атака	Формация
Нижняя пачка	Средняя пачка	Верхняя пачка	Пачка
>320	до 12	>150	Мощность в м

Glomospira gordialis prisca
G. vulgaris
Glomospirella pseudopulchra
Glomospiroides nuperus
Ammovertella delicata
Trepeilopsis mollis
Hemigordius simplex
H. discoideus
H. hartoni
H. saidi
H. exsertus
Plectogyra futila
Bradyina pauciseptata
B. ponicarovi
B. pseudonautiliformis
Textulariidae sp. indet
Textularia vulgaris
Climacammina fragilis
Deckerella sp.
Tetrataxis sp.
Tetrataxis minima
T. eominima
Globivalvulina sp.
Tuberitina sp.
Palaeonubecularia sp.
P. uniserialis
P. fluxa
Eostaffella sp.
E. prisca ovoideo
E. post mosquensis acutiformis
E. acuta
E. acuta forma nana
Ozawainella vitabunda
O. ex. gr. angulata
O. paratingi
O. ex. gr. kumpani
Schubertella sp.
Sch. obscura
Sch. obscura procera
Sch. obscura mosquensis
Sch. obscura compressa
Sch. aff. acuta
Hemifusulita sp.
H. moelleri
H. nataliae
H. ex. gr. elegantula
Parastaffalla sp.

Распределение фораминифер в разрезе вади Араба. Крестиками обозначены виды, находящиеся в одних образцах с брахиоподами

песчано-глинистых породах нижней пачки. Слабая песчанистость обычна и в кровле известняков. Мощность известняков по простиранию сравнительно непостоянна, изменяясь в пределах 8—12 *м*.

Нижняя толща песчаников и средняя известняковая пачка объединяются египетскими геологами в формацию Ум-Богма.

Верхняя пачка в разрезе вади Араба сложена снова континентальными песчаниками и глинистыми сланцами. Кварцевые песчаники варьируют от грубо- до мелкозернистых, часто косослоистые, содержат линзы мелкогалечных конгломератов и пласты тонкозернистых плитчатых плотных песчаников. Глины по отношению к песчаникам занимают подчиненное положение, образуя пласты по 2—6 *м*. В них нередки обугленные остатки растений; Наккади сообщает о находке в районе вади Араба *Araucarioxylon* (Nakkady, 1958). Песчано-глинистые отложения характеризуются крайне пестрыми окрасками: красными, малиновыми, желтыми, зеленоватыми, серыми. Видимая мощность их около 50 *м*. Эти отложения известны в геологической литературе под названием формации Атака.

Севернее вади Араба выходы пород карбона прослеживаются вдоль побережья Суэцкого залива (вади Абу-Дараг), погружаясь затем под более молодые осадки. Они вскрыты скважинами у Атака (западнее Суэца) и сохраняют особенности своего строения. Формация Ум-Богма имеет здесь мощность 146 *м* (Said, 1962); она состоит из нижней терригенной и верхней карбонатной пачек и залегает непосредственно на породах фундамента. Нижняя пачка отличается многочисленными прослоями мергелей и глинистых сланцев. Мощность формации Атака около 230 *м*, глинистые сланцы преобладают над песчаниками.

К югу от вади Араба каменноугольные отложения установлены скважинами на всем побережье Суэцкого залива до Хургада. Резко преобладают песчаные породы. Среди них появляются мощные прослои черных глинистых сланцев. Средняя пачка известняков с морской фауной выражена плохо и иногда отсутствует совсем. Общая мощность отложений карбона здесь достигает 500—700 *м*.

Аналогичный характер каменноугольные отложения имеют и на побережье Синайского полуострова. Они сохраняют свое трехчленное строение (Nakkady, 1958; Said, 1962). В основании располагается пачка пестрых слюдистых песчаников с прослоями черных, красных и зеленоватых глинистых сланцев. В кровле пачки — промышленные марганцевые руды. Мощность около 130 *м*. Выше согласно залегает пачка карбонатных пород мощностью до 40 *м*. Она состоит из чередования крепких толстослоистых доломитов желтого и розового цвета и более мягких серых известняков с обильной морской фауной (брахиоподы, кораллы, морские лилии). Заканчиваются каменноугольные отложения толщей (свыше 150 *м*) пестроцветных песчаников с прослоями глинистых сланцев. В последних нередко встречаются отпечатки *Sigillaria* и *Lepidodendron mosaicum* Salt.

Выходы каменноугольных пород на территории Суэцкого залива известны уже с конца прошлого столетия. Они неоднократно привлекали внимание геологов и палеонтологов, но их мнения о возрасте не отличались единообразием. Основное значение для определения возраста отложений имеет морская фауна из средней карбонатной пачки; существенным дополнением являются остатки флоры из нижней терригенной пачки.

Впервые фауна из известняков вади Араба была изучена Вальтером (Walther, 1890). В его работе приводится следующий список брахиопод: *Productus semireticulatus* Mart., *Schellwienella crenistria* Phill., *Spirifer striatus* Mart., *S. striatus multicostatus* Toula, *S. convolutus* Phill. и др. Вальтер пришел к выводу о нижнекаменноугольном возрасте отложений.

Очень скоро тот же самый материал был переопределен Шелльвином (Schellwien, 1894). Список фауны включает *Productus semireticulatus* Mart., *Charistites* aff. *mosquensis* Fisch., *Athyris ambiqua* Sow., *Dielasma hastata* Sow. и другие, а также фораминиферы: *Tetrataxis conica* Ehrenb., *Endothyra* cf. *bowmani* Phill., *Fusulinella* sp. Шелльвин отнес известняки вади Араба к верхнему карбону (верхний карбон Шелльвина включает карнийский фузулиновый известняк, гжельский и московский ярусы).

В работах Наккади (1955, 1958) фигурируют те же виды брахиопод, но его выводы о возрасте пород более определенны. Наккади относит известняки к среднему карбону (основание верхнего вестфала или слои со *Spirifer mosquensis* русской номенклатуры). Были изучены и брахиоподы из пачки известняков и доломитов Синайского полуострова (район Ум-Богма). Среди них установлены *Productus longispinus* Sow., *P. scabriculus* Martin, *P. costatus* Sow., *P. semireticulatus* Martin, *Spirifer* cf. *striatus* Martin, *Dielasma hastata* Sow., *Orthis michelini* l'Eveille, *Athyris planosulcata* Phill., *A. roysii* l'Eveille и др. По мнению Наккади, известняки Ум-Богмы имеют нижнекаменноугольный (динантский) возраст. Отсюда можно сделать вывод, что карбонатные пачки на западном (вади Араба) и восточном (Синайский полуостров) побережье Суэцкого залива Наккади считает разновозрастными.

В последней обширной сводке Саида (Said, 1962) по геологии Египта карбонатные пачки вади Араба и Синайского полуострова считаются одновозрастными и относятся к нижнему карбону (визейский ярус). Саид сопоставляет их с визейскими отложениями Ливийской пустыни (Said and Andrawis, 1961), допуская единую обширную трансгрессию визейского времени для территории Северо-Восточной Африки. Мнения о визейском возрасте известняков вади Араба придерживается также Фюрон (1950).

Среди исследований по флоре каменноугольных отложений Суэцкого залива наибольший интерес представляет работа Йонгманса и Ван дер Хейде (Jongmans et Van der Heide, 1955). Материалом для нее послужили растительные остатки из кернов многочисленных скважин нефтяного поля Рас-Гариб (примерно 110 *км* южнее вади Араба), а также скважины у Аюн-Муса (около Суэца). Как уже отмечалось выше, в районе Рас-Гариб карбон сложен преимущественно терригенными породами. Из прослоев черных глинистых сланцев Йонгмансом описаны: *Lepidodendropsis fenestrata* Jongm., *L. schürmanni* Jongm., *Sublepidodendron fasciatum* Jongm., *Cyclostigma aegyptiaca* Jongm., *C. sigillarioides* Jongm., *Stigmaria ficoides* Bgt., *Sphenopteris whitei* (Berry) Jongm. На основании подобного состава флоры Йонгменс пришел к выводу о нижнекаменноугольном возрасте отложений. К сожалению, стратиграфические соотношения известняков вади Араба и песчано-глинистых отложений Рас-Гариб с вышеприведенной флорой неизвестны. Что же касается отдельных маломощных пластов известняка среди песчано-глинистых пород Рас-Гариб, то они содержат немногочисленные раковины брахиопод, пелеципод совместно с более обычными остракодами и остатками рыб. Список ископаемых включает *Schellwienella* sp., *Lingula parallela* Phill., *Orbiculoidea cincta* Portl., *O. newberryi ovata* Girty, *Leperditia okeni* (Münster), *Rhadinichthys canobiensis* Traq., *R. laevis* Traq. и некоторые другие. Фауна из известняковых прослоев Рас-Гариб заметно отличается от фауны пачки известняков вади Араба. По мнению Ван дер Хейде, первая из них свидетельствует о нижнекаменноугольном возрасте.

В образцах, собранных В. А. Крашенинниковым из средней пачки формации Ум-Богма, встречен весьма разнообразный комплекс фораминифер. Он включает следующие виды: *Glomospira gordialis prisca* Rauser,

G. vulgaris Lipina, *Glomospirella pseudopulchra* Lipina, *Glomospiroides nuperus* Solovjeva sp. nov., *Ammovertella delicata* Reitlinger, *Trepeilopsis mollis* Solovjeva sp. nov., *Hemigordius simplex* Reitlinger, *H. discoideus* (Brazhnikova et Potiewskaja), *H. harltoni* Cushman and Waters, *H. saidi* Solovjeva et Krasheninnikov sp. nov., *H. exsertus* Solovjeva sp. nov., *Plectogyra futila* Solovjeva sp. nov., *Bradyina pauciseptata* Reitlinger, *B. pseudonautiliformis* Reitlinger, *B. ponikarovi* Solovjeva et Krasheninnikov sp. nov., Textulariidae, *Textularia vulgaris* Reitlinger, *Climacammina fragilis* Reitlinger, *C.* ex gr. *fragilis* Reitlinger, *Deckerella* sp., *Tetrataxis* sp., *T. minima* Lee et Chen, *T. eominima* Rauser, *Globivalvulina* sp., *Tuberitina* sp., *Palaeonubecularia* sp., *P. uniserialis* Reitlinger, *P. fluxa* Reitlinger, *Eostaffella* sp., *E. prisca ovoidea* Rauser, *E. postmosquensis acutiformis* Kireeva, *E. acuta* Grozdilova et Lebedeva, *E. acuta* forma *nana* Kireeva, *Ozawainella vitabunda* Solovjeva sp. nov., *O.* ex gr. *angulata* (Colani), *O. paratingi* Manukalova, *O.* ex gr. *kumpani* Sosnina, *Schubertella* sp., *Sch. obscura* Lee et Chen, *Sch. obscura procera* Rauser, *Sch. obscura compressa* Rauser, *Sch.* aff. *acuta* Rauser, *Hemifusulina* sp., *H. moelleri* Rauser, *H. nataliae* Rauser, *H.* ex gr. *elegantula* Rauser, *Parastaffella* sp. (см. рисунок).

К этой же части разреза приурочены и банки брахиопод, из которых Е. А. Ивановой определены следующие формы: *Choristites* sp., *Neospirifer* sp., *Orthotetes* sp.?, *Orthotichia* cf. *morganiana* (Derby), *Composita* cf. *abiqua* (Sowerby), *Kutorginella* sp. (новый вид), Productidae gen. indet (возможно, новый род), пелециподы, среди которых Р. Л. Мерклиным определен Modiolopsis?

Комплекс фораминифер известняковой пачки формации Ум-Богма довольно богат в систематическом и количественном отношениях. В этом комплексе наряду с некоторыми родами — показателями фациальной обстановки (*Glomospira, Glomospirella, Palaeonubecularia, Hemigordius)* — присутствует целый ряд родов и видов ограниченного стратиграфического распространения, как-то: *Hemifusulina moelleri, H. nataliae, Ozawainella paratingi, Schubertella obscura compessa, Sch. obscura procera, Bradyina pauciseptata, B. pseudonautiliformis* и др.

Сообщество хемифузулин формации Ум-Богма включает взрослые экземпляры *Hemifusulina moelleri, H. nataliae* и *H. elegantula* и, кроме того, довольно многочисленные молодые особи тех же видов. Род *Hemifusulina,* установленный Меллером (1878) на материале среднего карбона России, появляется впервые в каширское время и в конце мячковского заканчивает свое существование. В СССР хемифузулины известны из среднего карбона северных, центральных, восточных и южных районов Русской платформы, Донецкого бассейна, Средней Азии. Крайним восточным пунктом их распространения является, вероятно, Джунгария (Эйнор, 1949; Соловьева, 1963). На Дальнем Востоке СССР, в Японии и Америке они неизвестны. Выделяемая на Русской платформе подзона *Hemifusulina kashirica — H. moelleri* соответствует позднекаширскому времени. К этому интервалу близко вертикальное распространение видов *Hemifusulna nataliae* и *Hemifusulina elegantula.* Имеющиеся данные по вертикальному распространению *Hemifusulina moelleri* и группирующихся около него других видов этого сообщества свидетельствуют о довольно ограниченном отрезке времени их существования — от позднекаширского до раннеподольского времени.

Вид *Ozawainella paratingi* в целом ряде областей (Русская платформа, Донбасс, Средняя Азия) типичен для отложений каширского и подольского горизонтов московского яруса. Среди озавайнелл, развитых в формации Ум-Богма, обращает на себя внимание присутствие единичных *O.* ex gr. *kumpani,* характеризующих на Русской платформе и Донбассе отложения подольского горизонта. Шубертеллы формации Ум-Бог-

ма принадлежат к группе *Schubertella obscura*. Представители этой группы хотя и имеют широкое вертикальное распространение, но обычно встречаются почти повсеместно в отложениях среднего карбона. Эоштафеллы из разреза вади Араба (*Eostaffella prisca ovoidea, E. acuta, E. acuta* forma *nana, E. postmosquensis actiformis*) характеризуют в своем распространении довольно значительный интервал геологического времени. Но все они обычны для нижней половины московского яруса Средней Азии, Донецкого бассейна.

Известняки формации Ум-Богма также характеризуются некоторыми видами мелких фораминифер, важных для определения возраста. К ним относятся *Hemigordius simplex, Textularia vulgaris, Climacammina* ex gr. *fragilis*, свойственные отложениям московского яруса Русской платформы. Из самой верхней части карбонатной пачки формации Ум-Богма определены такие виды, как *Bradyina pauciseptata* и *B. pseudonautiliformis*. Они широко развиты в среднем карбоне Сино-Азиатской области (верхняя часть московского яруса).

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что пачка известняков формации Ум-Богма относится к московскому ярусу среднего карбона и, вероятно, соответствует подзоне *Hemifusulina kashirica — H. moelleri* каширского горизонта (позднекаширское время), (см. рис. 1), хотя уже и включает элементы раннеподольской фауны фораминифер (*H.* ex gr. *elegantula, Ozawainella* ex gr. *kumpani, Bradyina pseudonautiliformis, P. pauciseptata*). Е. А. Иванова в своем заключении по результатам просмотра брахиопод из формации Ум-Богма отмечала, что по общему родовому комплексу среднекаменноугольный возраст несомненен, хотя в фауне уже есть и элементы верхнего карбона (*Orthotichia*), что, впрочем, может быть объяснено, по ее словам, недостаточной изученностью распространения этого рода.

Касаясь условий накопления карбонатных осадков формации Ум-Богма, необходимо отметить присутствие в известняках многочисленных прикрепленных форм фораминифер (*Tuberitina, Ammovertella, Trepeilopsis, Palaeonubecularia, Glomospira, Glomospirella, Glomospiroides*). Они характеризуют экологический тип сообщества, развивающийся в условиях некоторой стабилизации режима бассейна и обычно связанный с моментами замедленного осадкообразования. На уклоняющиеся от нормальных условия существования фораминифер указывает также большой процент дисковидных и чечевицеобразных фузулинид в известняках вади Араба. В то же время процент веретеновидных форм незначителен. Подобные же соотношения дисковидных и веретеновидных форм зарегистрированы и в Донбассе (Киреева, 1949).

Из веретеновидных фузулинид в среднекаменноугольных отложениях вади Араба обнаружены только близкие к субсферическим шубертеллы и овоидные и веретеновидные хемифузулины.

Изучение фораминифер из разреза вади Араба значительно уточняет возраст пачки известняков формации Ум-Богма. Из предыдущих исследователей наиболее правильное определение возраста известняков (средний карбон) дал Наккади (1958). Большинство же исследователей (Furon, 1950; Said, 1962 и др.) ошибались, допуская визейский возраст известняков Ум-Богма. Наши исследования меняют и палеогеографические представления о ранне- и среднекаменноугольной эпохе в Египте. Саид и Андравис (Said and Andrawis, 1961; Said, 1962) сопоставляли известняки Ум-Богма с визейскими отложениями Ливийской пустыни, в которых встречаются *Tetrataxis conica* Ehrenberg, *Endothyranopsis crassus* (Brady), *Valvulinella youngi* (Brady). Они допускали единую обширную трансгрессию визейского времени для северной и северо-восточной части Египта. В действительности же, трансгрессирующее море проникло в зону тафрогеосинклинали Суэцкого залива лишь во вторую

половину среднего карбона (в московском веке). Известняки Ум-Богма согласно подстилаются континентальными песчаниками. Следовательно, формация Ум-Богма в целом охватывает также низы среднего карбона (башкирский ярус) и, вероятно, нижний карбон. Последнее в известной мере подтверждается флористическими исследованиями Йонгменса (1955).

СОПОСТАВЛЕНИЕ РАЗРЕЗОВ СРЕДНЕГО КАРБОНА СЕВЕРНОЙ АФРИКИ И НЕКОТОРЫЕ ЧЕРТЫ ОБЩНОСТИ СОСТАВА ФОРАМИНИФЕР В СРЕДНЕМ КАРБОНЕ АФРИКАНСКОЙ И РУССКОЙ ПЛАТФОРМ

Изложенные выше результаты изучения фораминифер среднего карбона Суэцкой тафрогеосинклинали и данные по другим разрезам морского среднего карбона Средиземноморья позволяют произвести сравнительный анализ разрезов карбона названных областей и наметить определенные черты сходства сообществ фораминифер Африканской и Русской платформ.

Отложения среднего карбона (см. таблицу) севера Африканской платформы имеют ярко выраженный регрессивный характер, причем вестфал D обычно представлен уже континентальными фациями с углями.

Наибольшей стратиграфической полнотой отличаются разрезы морского среднего карбона герцинских массивов Алжира и Марокко (Колом-Бешар, Мир-Тагнана, Кенадза, Джерада, Форт-Полиньяк). Южнее Сахарской области морской средний карбон неизвестен, и нижняя часть разреза тиллитовой формации Двика относится к среднему карбону условно. Наиболее полными разрезами нижних горизонтов среднего карбона, достаточно охарактеризованными фаунистически, являются разрезы бассейна Колом-Бешар и Форт-Полиньяк (Алжир). В первом из названных разрезов на отложениях свиты Тагнана I нижнего намюра с *Cravenoceras, Euomphoceras* и другими согласно залегают сланцы, песчаники и известняки. Обильная фауна *Productus semireticulatus* Mart., *Gastrioceras marianum* Bisat, *Reticuloceras superbilinque* Bisat дает основание сопоставлять по возрасту эту свиту с нижней частью башкирского яруса или с намюром B и намюром C.

В разрезе Форт-Полиньяк средний карбон начинается серией Уэд-Убаракат, сложенной сланцами, песчаниками и известняками с богатой фауной фораминифер: *Archaediscus* cf. *visheriensis* Grozdil. et Lebed., *A.* ex gr. *karreri* Brady, *A.* cf. *krestovnikovi* (Raus), *A.* ex gr. *baschkiricus* Krest. et Theod., *A timanicus* Reitl., *A. postrugosus* Reitl., *Millerella tortula* Zeller, *M. cooperi* Zeller, *M.* cf. *advena* Zeller, *Eostaffella* sp. и др. Микрофауна позволяет предполагать соответствие названной серии отложениям нижней части башкирского яруса или намюру B и частично намюру C западноевропейской шкалы. Как видно из приведенного списка, значительная часть фораминифер серии Уэд-Убаракат является видами, характерными для Русской платформы.

С более высокими горизонтами башкирского яруса по комплексам фауны нами сопоставляются отложения серии Хасси Керма разреза Колом-Бешар (Алжир). Породы этой серии содержат *Productus semireticulatus* Mart., *P.* (*Krotovia*) *spinulosus*, *Homoceratoides* ex gr. *divaricatum* Hind, *Reticuloceras superbilinque* Bisat, *Proschumardites karpinskii* Raus., *Gastrioceras marianum* Bisat, *Anthracoceras vanderbeckei* Ludw. и др.

В разрезе Джерада (Марокко) с верхней частью башкирского яруса может сопоставляться часть разреза, относимая к вестфалу A+B, охарактеризованная *Gastrioceras listeri* и *Proschumardites primus*.

В Египте с башкирскими отложениями условно могут сопоставляться (частично) отложения нижней пачки формации Ум-Богма в разрезе ва-

Главнейшие разрезы среднего карбона африканской платформы

Таблица

Система	Отдел	Ярус	Горизонты	Зона	Подзона	Подразделения карбона Зап. Европы	Египет: Суэцкий залив (вади Араба)	Египет: Синайский полуостров (Рас-Гариб)	Марокко (Джерада)	Алжир (Колом-Бешар)	Алжир (Форт-Полиньяк)
Каменноугольная	Средний	Московский	Подольский и мячковский			Вестфал D	Верхняя пачка Песчаники, конгломераты, сланцы с *Araucarioxylon* ок. 50 *м*	Пестроцветные песчаники с *Sigillaria*, *Lepidodendron mosaicum* ок. 150 *м*	Песчаники с прослоями углей	Вестфал D Песчаники и сланцы с *Pecopteris*, *Estheria* и др. Вестфал C Угли, песчаники с *Neuropteris*	
			Каширский	*Hemifusulina volgensis*, *Aljutovella priscoidea*, *Fusulinella* ex gr. *schubertellinoides*	*Hemifusulina kashirica—H. moelleri*	Вестфал C	Средняя пачка Известняки с *Hemifusulina moelleri*, *H.* ex gr. *elegantula*, *Ozawainella paratingi* и др. ок. 8—12 *м*	Известняки с *Productus longispinus*	Вестфал C Глины и песчаники с *Linopteris*, *Neuropteris*, *Choristites mosquensis*, *Ch. myatchkovensis*	Вестфал A + B Песчаники с *Anthracoceras aegiranum*	Серия Адеб-Лярош Аргиллиты, мергели, глины с гипсами, известняки с *Bradyina cribrostomata*, *Profusulinella* cf. *aljutovica*, *P.* ex gr. *librovichi*
			Верейский				Нижняя пачка Кварцевые песчаники и песчаники, глинистые сланцы с прослоями известняков и мергелей	Пестрые слюдистые сланцы и песчаники	Вестфал A + B Песчаники, сланцы с *Anthracoceras aegiranum*		*Globivalvulina*, *Endothyridae*
		Башкирский	Мелекесский			Вестфал B			Песчаники, сланцы с *Castriocerus listeri*, *Proschumardites primus*	Серия Джебель-Бешар: Серия Хасси Керма Песчаники, сланцы, известняки с *Proschumardites Karpinskyi*, *Gastrioceras marianum*, *Gastrioceras crenulatum*, *Anthracoceras vanderbeckei*	
			Черемшанский			Вестфал A					
			Прикамский, Северокельтменский			Намюр C				Тагнана II и III Сланцы, песчаники, известняки с *Productus semireticulatus*, *Gastrioceras marianum*, *Reticuloceras superbilinque*	Серия Уэд Убаракат Сланцы, песчаники, известняки с *Archaediscus timanicus*, *A. postrugosus*, *A.* cf. *visheriensis*, *Eostaffella*, *Millerella tortula*
			Краснополянский			Намюр B				Тагнана I Сланцы, песчаники с *Gravenoceras* и *Euomphoceras*	Серия Уэд Ассекайфаф *Cravenoceras* cf. *gairense*, *Archaediscus* cf. *krestovnikovi* и др.
	Нижний	Намюрский				Намюр A					
		Визейский				Визе	320 *м*	ок. 130 *м*			

ди Араба и часть свиты пестрых слюдистых сланцев и песчаников в разрезе Рас-Гариб Синайского полуострова.

Более высокие горизонты разреза среднего карбона (вестфал С или нижняя часть московского яруса) наиболее хорошо охарактеризованы в изученном нами разрезе вади Араба. Здесь на отложениях нижней пачки формации Ум-Богма, самые верхние горизонты которой уже сопоставляются с нижней частью московского яруса или низами вестфала С, залегают известняки с фауной брахиопод, мшанок и фораминифер. Выше мы уже обосновывали отнесение этих известняков с *Ozawainella paratingi* Man., *Hemifusulina moelleri* Raus., *H.* ex gr. *elegantula* Raus., *H. nataliae* Raus. и др. (см. стр. 13) к верхней части каширского горизонта и сопоставляли их с выделенной в среднем карбоне Русской платформы подзоной *Hemifusulina kashirica — H. moelleri*, которая по нашим представлениям соответствует верхней половине вестфала С. Богатое сообщество фораминифер из вади Араба (37 видов и подвидов) целиком состоит из форм, описанных и широко известных с Русской платформы.

В разрезе Джерада (Марокко) к московскому ярусу могут относиться глины и песчаники с *Choristites mosquensis* Fisch., *Ch. myatchkovensis* Frcks. и др.

Могут сопоставляться с каширским горизонтом Русской платформы по фауне фораминифер отложения серии Эль-Адеб-Лярош района Форт-Полиньяк (Алжир), где в известняках названной серии содержатся многочисленные фораминиферы: *Profusulinella* (=*Aljutovella*) cf. *aljutovica* Raus., *Profusulinella* ex gr. *librovitchi* (Dutk.) и др. Присутствие *Profusulinella* ex gr. *librovitchi* дает указание на развитие здесь отложений, возможно синхроничных каширскому горизонту Русской платформы.

Самая верхняя часть разреза среднего карбона в Северной Африке сопоставляется с вестфалом D и представлена континентальными и лагунными отложениями. Фораминиферовое сообщество здесь опять представлено видами, развитыми в отложениях среднего карбона Русской платформы.

Выше при обосновании возрастной принадлежности формации Ум-Богма мы уже производили сравнение с фауной фораминифер разрезов Русской платформы, исходя из сходства фораминиферовых сообществ той и другой области. Вследствие того, что сопоставление с Русской платформой ввиду этого приобретает очень важное значение, ниже приводится краткая характеристика стратиграфической схемы Русской платформы.

Наиболее дробное зональное расчленение среднего карбона Русской платформы было достигнуто в результате изучения фораминифер. Зональное расчленение среднего карбона различных областей Русской платформы производилось Д. М. Раузер-Черноусовой, Е. А. Рейтлингер, И. И. Далматской, Е. И. Черновой и др. В результате сопоставления этих локальных схем была выработана единая зональная шкала среднего карбона Русской платформы (Соловьева, 1963). По этой схеме в московском ярусе намечается выделение следующих зон: 1) *Aljutovella aljutovica, Eostaffella mutabilis, Schubertella pauciseptata*; 2) *Hemifusulina volgensis, Aljutovella priscoidea, Fusulinella* ex gr. *schubertellinoides*, 3) *Fusulina kamensis, Fusulinella colaniae, F. vozhgalensis* и 4) *Fusulinella bocki, Fusulina cylindrica*.

Первая из названных зон сопоставляется с верейским горизонтом, вторая — отвечает каширскому горизонту, а третья и четвертая — соответственно — подольскому и мячковскому горизонтам стратиграфической схемы А. П. Иванова.

Как видно из приведенного анализа фораминиферовых сообществ, в разрезах вади Араба и Форт-Полиньяк нет никаких веских оснований

сомневаться в сходстве этих сообществ с ассоциациями фораминифер каширского горизонта Русской платформы и вероятном соответствии (во всяком случае, карбонатной части формации Ум-Богма) подзоне *Hemifusulina kashirica* — *H. moelleri*, выделенной в ряде областей на Русской платформе. Так, Д. М. Раузер-Черноусова и Е. А. Рейтлингер выделяли эту подзону в разрезах каширского горизонта южного крыла Подмосковной котловины (Раузер-Черноусова и Рейтлингер, 1954); эта же подзона хорошо прослеживается во всей центральной части Русской платформы и до Волгоградского Поволжья. Нам представляется, что в настоящее время уже можно говорить о широком географическом распространении *Hemifusulina moelleri* и близких к ней видов. *H. moelleri* известна кроме Русской платформы в Средней Азии (Соловьева, 1963), из герцинских массивов Европы горы Бюкк (Розовская, 1960). По неопубликованным данным профессора Гинкеля, на которые он любезно разрешил нам сослаться, в коллекции доктора Камерлинга, происходящей из известняков Панда (Panda) провинции Леон Испании, также присутствуют *Hemifusulina* ex gr. *moelleri*.

Степень изученности стратиграфии и фауны среднего карбона Африки в настоящее время недостаточна для дробного зонального расчленения. Однако изложенные в настоящей статье данные, показывающие поразительную общность фораминифер, а также и тождественность экологических типов сообществ сравниваемых областей, позволяют надеяться, что при достаточной степени изученности карбона Африки фораминиферовые зоны, общие с зонами фораминифер Русской платформы, будут прослежены и в разрезах всего карбона Африканской платформы.

ОПИСАНИЕ ФОРАМИНИФЕР СРЕДНЕГО КАРБОНА РАЙОНА СУЭЦКОГО ЗАЛИВА

Выше уже говорилось о том, что, несмотря на важное значение фораминифер для целей стратиграфического расчленения и палеогеографических реконструкций, фораминиферы среднекаменноугольных отложений Африки изучены очень слабо. В настоящее время имеется описание двух видов: *Volvotextularia polymorpha* Termier G. et Termier H. и *Hemigordius* cf. *schlumbergeri* Howchin, происходящих из отложений вестфала Кенадза (Марокко). Ниже описываются все виды фузулинид и бо́льшая часть видов мелких фораминифер, встреченных в разрезе вади Араба.

ОТРЯД *AMMODISCIDA*

НАДСЕМЕЙСТВО AMMODISCIDEA RHUMBLER, 1895

СЕМЕЙСТВО AMMODISCIDAE RHUMBLER, 1895

ПОДСЕМЕЙСТВО AMMODISCINAE RHUMBLER, 1895

Род *Glomospira* Rzehak, 1888

Glomospira gordialis **(jones et parker)**

Диагноз. Раковина округлая, состоит из трубки, свернутой клубкообразно. Навивание тесное. Стенка тонкая, тонкозернистая.

Замечания. В пределах вида *Glomospira gordialis* обособляются три подвида — *Glomospira gordialis prisca* Rauser, *G. gordialis irregularis Rauser* и *G. gordialis gordialis* Jones et Parker. К *G. gordialis prisca*

Rauser относятся экземпляры с очень маленькой раковиной (ее размеры от 0,10 до 0,20 *мм*) при сравнительно небольшом числе оборотов. В другой подвид — *G. gordialis irregularis* Rauser — группируются экземпляры с неправильным навиванием, частой и резкой сменой ориентировки последовательных оборотов и несколько большей величиной раковин (ее размеры от 0,17 до 0,36 *мм*). Третий подвид — *G. gordialis gordialis* Jones et Parker — объединяет экземпляры, навитые клубкообразно, но с нередким расположением в близких плоскостях последних оборотов трубки.

В коллекции из Египта был обнаружен только один подвид, описание которого приводится ниже.

Glomospira gordialis prisca Rauser

Табл. I, фиг. *11*

1948. *Glomospira gordialis* var. *prisca*: Раузер-Черноусова, вып. 62, табл. XVII, фиг. 3—4; Липина, 1955, вып. 163, табл. 2. фиг. 32.

Оригинал: экз. 3469-И7/1, хранится в Микропалеонтологической лаборатории ГИН АН СССР.

Описание. Раковина клубкообразно свернутая, субсферической формы. Число оборотов второй трубчатой камеры невелико (3—4).

Размеры мелкие, диаметр раковин от 0,13 до 0,16 *мм*. Трубка тонкая, ее диаметр составляет 0,025 *мм*.

Раковина тонкостенная, стенка серая, однослойная.

Сравнение. Главнейшие признаки — маленькая тонкостенная раковина, ограниченное число оборотов и клубкообразный характер навивания второй трубчатой камеры — характеризуют и форму из вади Араба.

Возраст. Нижний и средний карбон.

Распространение. Русская платформа, Урал.

Местонахождение. Египет, вади Араба, формация Ум-Богма.

Glomospira vulgaris Lipina

Табл. I, фиг. *3, 4*

1948. *Glomospira vulgaris*: Липина, вып. 105, табл. II, фиг. 8, 10;
1950. *Glomospira vulgaris*: Рейтлингер, вып. 126, сер. геол., табл. IV, фиг. II.

Оригинал: экз. № 3469-И7/2, 3, хранится в Микропалеонтологической лаборатории ГИН АН СССР.

Описание. Раковина массивная, овоидная, клубкообразно свернутая. Размер типичного экземпляра — 0,25×0,35 *мм*. Внутренний диаметр трубчатой камеры до 0,06 *мм*.

Сравнение. Встреченные в нашем материале экземпляры гломоспир с массивной, правильно клубкообразно навитой раковиной отождествляются с *Glomospira vulgaris*.

Возраст. Характерна для намюрских и среднекаменноугольных отложений.

Распространение. Русская платформа, Урал.

Местонахождение. Египет, вади Араба, формация Ум-Богма

Род *Glomospirella* Plummer, 1945

Glomospirella pseudopulchra Lipina

Табл. I. фиг. *7, 8*

1940. *Brunsia pulchra*: Чернышева, Бюлл. МОИП, отд. геол., т. XVIII (5—6), табл. II, фиг. 5.
1948. *Brunsia pulchra*: Раузер-Черноусова, вып. 62, табл. XVII, фиг. 11, 12.
1948. *Brunsia pulchra*: Гроздилова и Глебовская, вып. 62, табл. I, фиг. 5, 6.
1950. *Brunsia pulchra*: Рейтлингер, вып. 126, сер. геол., табл. II, фиг. 20, 21.
1954. *Brunsia pulchra*: Малахова, Бюлл. МОИП, отд. геол., т. XXIX (1), табл. I, фиг. 8—10.
1955. *Brunsiella pseudopulchra*: Липина, вып. 163, табл. II, фиг. 25, 31.

Оригинал: экз. № 3469-И7/4,5, хранится в Микропалеонтологической лаборатории ГИН АН СССР.

Описание. Раковина удлиненная, прямоугольных очертаний, с несколько выступающей вздутой срединной областью. Величина диаметра раковины колеблется от 0,20 до 0,35 *мм*. Толщина 0,10 *мм*. Начальные 2—3 оборота навиты клубкообразно, 3—4 последующих — плоскоспирально с незначительным колебанием осей навивания. Диаметр клубкообразной части от 0,05 до 0,10 *мм*. Число оборотов $3^1/_2$—$5^1/_2$.

Трубчатая камера небольшого диаметра. Наибольший диаметр внутренней полости в наружных оборотах — 0,05 *мм*.

Сравнение. По характеру навивания, размерам, соотношению диаметров клубкообразной и плоскоспиральной частей раковин встреченные в формации Ум-Богма экземпляры гломоспирелл могут отождествляться с *Glomospirilla pseudopulchra*.

Возраст. Нижний и средний карбон.

Распространение. Русская платформа, Урал.

Местонахождение. Египет, вади Араба, формация Ум-Богма.

ПОДСЕМЕЙСТВО TOLYPAMMININAE CUSHMAN, 1929

Род *Ammovertella* Cushman, 1928

Ammovertella delicata Reitlinger

Табл. I, фиг. *10*

1950. *Ammovertella delicata*: Рейтлингер, вып. 126, табл. III, фиг. 8.

Оригинал, экз. № 3469-И7/60, хранится в Микропалеонтологической лаборатории ГИН АН СССР.

Описание. Раковина двухкамерная, состоящая из начальной камеры и второй трубчатой камеры, навитой петлеобразно. Размеры раковины — 0,17×0,25 *мм*. Диаметр трубчатой камеры от 0,048 до 0,025 *мм*. Стенка очень тонкая, темная, однородная.

Сравнение. Характерная петлеобразная аммовертелла, встреченная в нашем материале, по форме, размерам, строению стенки может быть отождествлена с *Ammovertella delicata* Reitl.

Возраст. Каширский, подольский и мячковский горизонты среднего карбона.

Распространение. Русская платформа.

Местонахождение. Египет, вади Араба, формация Ум-Богма.

Trepeilopsis mollis[1] Solovjeva sp. nov.

Табл. I, фиг. *15*

Голотип: экз. № 3469-И7/9, хранится в Микропалеонтологической лаборатории ГИН АН СССР.

Описание. Раковинка прямоугольных очертаний, слаборасширяющаяся по мере роста. Ранние обороты спирально навитые, последний

[1] Mollis (лат.) — эластичный.

оборот наложен на предыдущие и в сечении дает полую трубку, ориентированную перпендикулярно по отношению к спирально свернутым, более ранним оборотам.

Размеры раковинки 0,22×0,45 *мм*. Высота оборотов до 0,05 *мм*. Число оборотов около 6. Стенка однослойная. Толщина ее около 0,01 *мм*.

Сравнение. *Trepeilopsis mollis* выделен в качестве нового вида ввиду его специфичности, заключающейся в наличии большого числа оборотов и характера их расположения. Отличает описываемый вид от других также очень тонкостенная раковина (толщина до 0,01 *мм*).

Местонахождение. Египет, вади Араба, формация Ум-Богма.

НАДСЕМЕЙСТВО TOURNAYELLIDEA DAIN, 1953

СЕМЕЙСТВО TOURNAYELLIDAE DAIN, 1953

Род *Glomospiroides* Reitlinger, 1950

Glomospiroides nuperus[1] Solovjeva sp. nov.

Табл. I, фиг. *1, 2, 5*

Голотип: экз. № 3469-И7/6; оригинал: экз. № 3469-И7/7, 8, хранятся в Микропалеонтологической лаборатории ГИН АН СССР.

Описание. Раковина неправильно округленной формы. Вторая трубчатая камера навита клубкообразно. Число оборотов значительное. Размеры экземпляров: 0,37—0,55 *мм*×0,27—0,32 *мм*. Высота камер не изменяется заметно с ростом раковины и составляет 0,27—0,12 *мм*.

В проходящем свете стенка зернистая, бурая. Толщина ее от 0,0018 во внутренних оборотах до 0,14 *мм* в наружных. Характерной особенностью стенки является наличие выростов (типа зачаточной септации), развивающихся в стенках начальных оборотов.

Сравнение. Наиболее близок описываемый вид к *Glomospiroides borealis* (Reitlinger), однако от него он отличается соотношением высот камер, бо́льшими размерами, достигающими 0,55×0,32 *мм* против 0,35×0,47 *мм* у *G. borealis*, и толщиной стенок.

Местонахождение. Египет, вади Араба, формация Ум-Богма.

ОТРЯД *MILIOLIDA*

НАДСЕМЕЙСТВО MILIOLIDEA ORBIGNY, 1839

Род *Hemigordius* Schubert, 1908

Hemigordius simplex Reitlinger

Табл. I, фиг. *18—20*

1950. *Hemigordius simplex*: Рейтлингер, вып. 126, сер. геол., табл. III, фиг. 12

Оригинал: экз. № 3469-И7/10, 11, 12, хранится в Микропалеонтологической лаборатории ГИН АН СССР.

Описание. Раковина дисковидная, с параллельными или слегка выпуклыми боковыми сторонами и закругленным периферическим краем. Индекс вздутости 0,28—0,40.

Размеры средние. Толщина раковины изменяется от 0,07 до 0,10 *мм* и диаметр соответственно — от 0,23 до 0,35 *мм* с единичными уклонениями в обе стороны. Число оборотов 4—5. Раковина двухкамерная, состоящая из начальной шарообразной камеры и второй трубчатой. Навивание первых оборотов инволютное, лишь последние 2—3 оборота эволютные

[1] Nuperus (лат.) — новый.

Индекс компактности (ИК) = 3-2[1]. На боках раковины развиты незначительные утолщения, образовавшиеся вследствие сближения стенок последовательных оборотов.

Стенка тонкая, микрозернистая, в проходящем свете буровато-желтого цвета. На отдельных участках стенка избирательно замещена белым прозрачным кальцитом.

Сравнение. Е. А. Рейтлингер в первоописании вида приводит толщину раковины 0,11, а диаметр 0,45 *мм*. Следует сказать, что размеры наших форм близки к указанным, так же как и другие диагностические признаки, как то: характер навивания, формы раковин, характер утолщений на боках раковины.

Замечания. В материале из вади Араба наряду с многочисленными экземплярами вида *Hemigordius discoideus* были встречены немногочисленные раковинки, отличающиеся от *Hemigordius discoideus* размерами, что может отчасти объясняться меньшим числом оборотов второй камеры. Незначительное развитие боковых утолщений таких экземпляров также может ставиться в зависимость от меньшего числа оборотов. Можно думать, что совместное нахождение видов *H. discoideus* и *H. simplex* в одних и тех же образцах позволяет предположить, что *H. simplex*, возможно, является крайним членом в ряду изменчивости вида *Hemigordius discoideus*.

Возраст. *Hemogordius simplex* был описан из верейского горизонта (московский ярус).

Распространение. Русская платформа.

Местонахождение. Египет, вади Араба, формация Ум-Богма.

Hemigordius discoideus (Brazhnikova et Potiewskaja)

Табл. I. фиг. *21*

1948. *Glomospira discoidea*: Бражникова і Потіевска, I, вып. 2, табл. V, фиг. 1, 6, 8, 11.
1949. *Glomospira discoidea*: Киреева, табл. I, фиг. 10, 11, 12.
1950. *Glomospira discoidea*: Рейтлингер, вып. 126, табл. III, фиг. 13 и 14.
1952. *Hemigordius discoideus*: Богуш, табл. II, фиг. 10—11.

Оригинал: экз. № 3469-И7/13, хранится в Микропалеонтологической лаборатории ГИН АН СССР.

Описание. Раковина дисковидная, с параллельными или слабовыпуклыми боковыми сторонами и закругленной периферией. Индекс вздутости от 0,26 до 0,52. Размеры значительные: толщина раковины с 5—6 оборотами изменяется от 0,12 до 0,25 *мм*, а диаметр соответственно от 0,30 до 0,62 *мм*. Число оборотов у описываемых форм 5—8, чаще 6.

Раковина двухкамерная, состоящая из огромной шарообразной начальной камеры (диаметр ее 0,05—0,075 *мм*) и второй плоскоспирально навитой трубчатой камеры, заканчивающейся простым округлым отверстием, образованным полым концом трубки. Первые обороты трубчатой камеры обычно навиты инволютно, и лишь 3—4 последних полуэволютны или целиком эволютны. Диаметр трубки второй камеры сравнительно с диаметром начальной камеры уменьшается с последующим ростом раковины. Диаметр внутренней полости второй камеры в послед-

[1] Для характеристики степени компактности фораминифер мы считаем целесообразным введение в описание видов предлагаемого нами термина индекса компактности (ИК), показателя компактности навивания раковины. Вычисляется он для спирально-плоскостных форм по формуле $ИК=\frac{a}{n}$, где a — половина величины диаметра раковины, n — число оборотов. Для фораминифер с трохоидным навиванием $ИК=\frac{a}{n}$, где a — высота раковины в *мм* и n — число камер.

нем обороте у ряда замеренных экземпляров равен 0,05—0,075 *мм*. Индекс компактности (ИК) = 5—2,5.

Утолщения на боках раковины, образующиеся вследствие сближения стенок последовательных оборотов, развиты постоянно, однако различия в их характере значительны. Наряду с экземплярами, характеризующимися сильно развитыми утолщениями, присутствуют экземпляры, у которых утолщения развиты весьма незначительно. Оси навивания начальных оборотов иногда слегка смещены относительно друг друга. Последние 3—4 оборота практически расположены в одной плоскости.

Стенка очень тонкая, микрозернистая. На отдельных участках раковины наблюдается избирательное замещение вещества стенки прозрачным, бесцветным кальцитом. Толщина стенки 0,02—0,08 *мм*.

Сравнение. По главнейшим признакам, а именно — форме раковин, характеру навивания второй трубчатой камеры, строению стенки, абсолютным размерам — описанные выше экземпляры из вади Араба могут быть отождествлены с видом *Hemigordius discoideus*, описанным Н. Е. Бражниковой и П. Д. Потиевской (1948) из западной окраины Донецкого бассейна.

Возраст. Верхняя часть московского яруса.

Распространение. Донецкий бассейн, Русская платформа, Средняя Азия.

Местонахождение. Египет, вади Араба, формация Ум-Богма.

Hemigordius saidi[1] Solovjeva et Krasheninnikov sp. nov.

Табл. I, фиг. *6, 12, 13*

Голотип: экз. № 3469-И7/14; оригинал: экз. № 3469-И7/15, 16, хранятся в Микропалеонтологической лаборатории ГИН АН СССР.

Описание. Раковина дисковидная, с узко закругленным периферическим краем и вогнутыми пупками. Индекс вздутости изменялся у десяти промеренных экземпляров от 0,28 до 0,37. Размеры очень мелкие. Толщина раковины с 5 оборотами изменяется от 0,9 до 0,12 *мм*, диаметр соответственно от 0,26 до 0,35 *мм*. Число оборотов обычно равно 5.

Раковина двухкамерная, состоит из начальной шарообразной камеры, иногда достигающей значительных размеров (до 0,07 *мм* в диаметре), и второй трубчатой камеры, навитой плоскоспирально. Оси последовательных оборотов лишь иногда отклоняются на незначительный угол, и навивание раковины происходит практически в одной плоскости. Индекс компактности (ИК) = 3,6—1,6.

В месте сближения последовательных оборотов развиты сильные осевые уплотнения. Следует отметить весьма интересную особенность в строении раковины, связанную со значительной ее инволютностью, вследствие чего осевые утолщения развиваются очень значительно и внутренняя полость трубки второй камеры в каждом обороте составляет не более $^2/_3$ площади ее сечения.

Высота внутренней полости второй камеры достигает в последних оборотах у ряда экземпляров средней величины 0,025—0,30 *мм*. Стенка очень тонкая, бесструктурная. Состоит из прозрачного кальцита.

Сравнение. Своеобразие описываемого вида, заключающееся в очень правильном навивании раковины, высоком индексе компактности и в развитии очень мощных боковых утолщений в сочетании с мелкими размерами раковины, не позволяет отождествлять его с ранее описанными видами.

Местонахождение. Египет, вади Араба, формация Ум-Богма.

---

[1] Название дано в честь доктора Рушди Саида (Египет).

Hemigordius exsertus[1] Solovjeva sp. nov.

Табл. I, фиг. *14*

Голотип: экз. № 3469-И7/17, хранится в Микропалеонтологической лаборатории ГИН АН СССР.

Описание. Раковина линзовидная, с выпуклыми боками, расходящимися от узко закругленного периферического края к выступающим пупковым областям. Индекс вздутости от 0,43 до 0,58. Размеры значительные: толщина изменяется от 0,10 до 0,16 *мм,* диаметр — от 0,17 до 0.37 *мм.* Число оборотов равно 5—6. Раковина двухкамерная, состоящая из громадной начальной камеры (ее диаметр 0,07 *мм*) и второй трубчатой (неподразделенной на камеры), навитой плоскоспирально. Индекс компактности (ИК) = 4,4.

На боках раковины развиты очень сильные утолщения, причем они более значительны во внутренних оборотах. Навивание происходит в одной плоскости. Размеры внутренней полости второй камеры заметно увеличиваются к последним оборотам, где ее диаметр достигает 0,025 *мм.* Стенка светлая, тонкая, бесструктурная, нацело замещенная кальцитом.

Сравнение. Рассматриваемый вид отличается от описанных в литературе представителей рода *Hemigordius* своей толстой линзовидной раковиной, индекс вздутости которой достигает 0,58. Характерным признаком описываемого вида является также значительное возрастание ширины и высоты внутренней полости второй камеры в последних оборотах. Все эти признаки позволяют выделить описываемую форму из вади Араба в качестве нового вида.

Местонахождение. Египет, вади Араба, формация Ум-Богма.

ОТРЯД *ENDOTHYRIDA*

СЕМЕЙСТВО ENDOTHYRIDAE H. B. BRADY, 1884

ПОДСЕМЕЙСТВО PLECTOGYRINAE REITLINGER, 1959

Род *Plectogyra* E. Zeller, 1950

Plectogyra futila[2] Solovjeva sp. nov.

Табл. I, фиг. *16, 17*

Голотип: экз. № 3469-И7/18; оригинал: экз. № 3469-И7/61, хранятся в Микропалеонтологической лаборатории ГИН АН СССР.

Описание. Раковина асимметричная, сжатая во внутренних оборотах и значительно расширяющаяся в последнем обороте. Внутренние обороты более сжатые по оси навивания, с узкими пупками. Раковина эволютна в последних $1^1/_2$ оборотах. Периферия оборотов широко закругленная. Отношение толщины к диаметру колеблется от 0,67 : 1 до 0,7 : 1. Индекс компактности (ИК) = 1,7. Число оборотов до $3^1/_2$.

Оси навивания начальных оборотов повернуты по отношению к оси навивания последующих на незначительный угол. Размеры средние: толщина раковины с $3^1/_2$ оборотами 0,35 *мм*, диаметр 0,27 *мм.* Стенка темная, однослойная. Толщина ее в последнем обороте достигает 0,025 *мм.* Дополнительные отложения развиты слабо и образуют незначительные утолщения на внешней поверхности камер внутренних оборотов.

Сравнение. По характерному признаку — развитию эволютности в последних оборотах — описываемый вид принадлежит к группе *Plectogyra spirilliniformis* Brazhnikova et Potiewskaja. Своеобразие этого вида

---

[1] Exsertus (лат.) — открытый.
[2] Futila (лат.) — раструбистая.

заключается в форме раковины с параллельными боковыми сторонами и с резким внезапным расширением в последнем обороте. Отличительным признаком *P. futila* от других плектогир группы *P. spirilliniformis* (у которых с ростом раковины камеры очень возрастают в ширину) является резкое возрастание высот камер в последнем обороте с явно выраженной тенденцией к развертыванию, почему этот вид и назван *Plectogyra futila*.

Местонахождение. Египет, вади Араба, формация Ум-Богма.

СЕМЕЙСТВО BRADYINIDAE REITLINGER, 1950

Род *Bradyina* Moeller, 1878

Bradyina pauciseptata Reitlinger

Табл. II, фиг. *1, 15*

1950. *Bradyina pauciseptata*: Рейтлингер, вып. 126, сер. геол., табл. VII, фиг. 13—15, табл. XXII, фиг. *5а* и *5в*.

Оригинал: экз. № 3469-И7/19,20, хранится в Микропалеонтологической лаборатории ГИН АН СССР.

Раковина округлая, несколько сжатая с боков и широко закругленная на периферии. Пупочные впадины плоские. Раковина навита очень свободно.

Размеры средние: при величине диаметра 0,80—1,37 *мм* толщина раковины изменяется от 0,65 до 1,20 *мм*. Индекс вздутости около 0,9. Число оборотов доходит до 3. Начальная камера шарообразная, маленькая, с диаметром равным 0,05—0,07 *мм*. Спираль, тесная в двух первых оборотах, скачкообразно расширяется в последнем. Оси навивания оборотов располагаются в одной плоскости. Стенка зернистая, тонкая, пористая. Ее толщина изменяется от 0,01 в первом обороте до 0,025 *мм* в наружном.

Сравнение. Встреченные в формации Ум-Богма своеобразные тонкостенные брадиины с малым числом камер, с характерной сжатой с боков формой, со слаборазвитыми интерсептальными пластинами обнаруживают наибольшее сходство с *Bradyina pauciseptata* Reitlinger.

Возраст. На Русской платформе указываются в среднем карбоне из подольского и мячковского горизонтов московского яруса.

Распространение. Русская платформа.

Местонахождение. Египет, вади Араба, формация Ум-Богма.

Bradyina ponikarovi[1] Solovjeva et Krasheninnikov sp. nov.

Табл. II, фиг. *2*

Голотип: экз. № 3469-И7/21, хранится в Микропалеонтологической лаборатории ГИН АН СССР.

Описание. Форма раковины близка к округлой с некоторым сжатием с боков. Септальные швы неуглубленные, и внешняя поверхность раковины гладкая. Камеры слабовыпуклые, очень широкие. Число камер в наружном обороте равно 5. Диаметр раковины во втором обороте достигает 1,75 *мм*, Развертывание спирали неравномерное, с внезапным и быстрым расширением во втором обороте. Спираль развертывается быстро, раковина навита очень свободно. Высота последнего оборота — 0,85 *мм*. Одновременно с возрастанием высоты камер значительно возрастает и их ширина.

---

[1] Название дано в честь В. П. Поникарова.

Интерсептальные пространства невелики по размерам и образованы вследствие развития во втором обороте постсептальных и пресептальных пластин и участков септы, отходящей от стенки под углом, близким к прямому. Пресептальная пластинка незначительных размеров, тонкая, отходит от септы под острым углом. Стенка пористая, агглютинированная. Толщина ее возрастает от 0,025 *мм* в первом обороте до 0,10 *мм* в наружном.

Сравнение. Описываемый вид по особенностям строения раковин, несомненно, относится к группе *Bradyina nautiliformis* Moeller. Наибольшее сходство рассматриваемый нами вид имеет с *B. nana,* описанной П. Д. Потиевской из башкирских отложений Донбасса. Однако *Bradyina ponikarovi* sp. nov. характеризуется целым рядом отличий: во-первых, она обладает значительно большими размерами (диаметр у *B. ponikarovis* sp. nov. 1,75 *мм,* в то время как у *B. nana* он изменяется в пределах от 0,77 до 1,54 *мм*); во-вторых, *B. ponikarovi* sp. nov. отличается от *B. nana* и более толстой стенкой. Толщина стенки у *B. ponikarovi* sp. nov. изменяется от 0,025 *мм* в первом обороте до 0,10 *мм* в последнем, а у *B. nana* толщина стенки в начальных оборотах не превышает 0,02 *мм,* а в последнем обороте она колеблется в пределах от 0,08 до 0,11 *мм.* Наиболее существенное отличие описываемого вида от вида *B. nana* заключается в том, что у *B. ponikarovi* увеличение размеров последовательных камер происходит постепенно, вследствие чего отсутствует столь характерный для *B. nana* резкий скачок в размерах второй и третьей камер наружного оборота.

Местонахождение. Египет, вади Араба, формация Ум-Богма.

Bradyina pseudonautiliformis Reitlinger

Табл. II, фиг. *17*

1950. *Bradyina pseudonautiliformis*: Рейтлингер, вып. 126, сер. геол., табл. VIII, фиг. 1—3.

Оригинал, экз. № 3469-И7/22, хранится в Микропалеонтологической лаборатории ГИН АН СССР.

Описание. Раковина по форме близка к шарообразной, слегка сжата с боков. Септальные швы незаметны на внешней поверхности раковины. Размеры крупные. Диаметр раковины в последнем обороте равен 3,52 *мм.* Число камер в наружном обороте 7—8. Камеры высокие и неширокие, прямоугольные в сечении. Интерсептальные пространства узкие, открывающиеся в виде узкого, щелевидного в сечении отверстия. Образованы они отходящей под прямым углом к стенке толстой септой и сближенной с ней очень тонкой и длинной пресептальной пластиной. Септальные пластины пронизаны редкими порами.

Раковина навита свободно. Высота последнего оборота достигает 1,30 *мм.* Стенка массивная, очень толстая, грубоагглютинированная, грубопористая. Толщина стенки в первом обороте около 0,17 *мм* и в наружном около 0,22 *мм.* Устье ситовидное, образовано рядом отверстий на равномерно выпуклой устьевой поверхности.

Сравнение. Встреченная в описываемом материале крупная массивная брадиина, несомненно, принадлежит к группе брадиин с узкими интерсептальными пространствами — к группе *Bradyina nautiliformis.* Из видов этой группы египетские экземпляры могут быть отождествлены с *Bradyina pseudonautiliformis*, выделенной Е. А. Рейтлингер (1950) на материале среднего карбона Русской платформы. Египетского представителя этого вида отличают большие размеры (величина диаметра 3,52 *мм* против максимальной величины 2,76 *мм,* указываемой для экземпляров с Русской платформы). Некоторое отличие описываемых форм также и в их бо́льшей компактности и в характере камер.

По характеру камер намечается сходство египетских особей вида *Bradyina nautiliformis* и *Bradyina eonautiliformis*, однако последняя отличается значительно меньшими размерами и сравнительно поздним развитием интерсептальных пространств.

Возраст. Первое появление видов группы *Bradyina nautiliformis* отмечается в отложениях верхнебашкирского подъяруса Донбасса и Русской платформы. Расцвет этой группы связан с позднемосковским веком (подольское и мячковское время), а с позднекаменноугольным и раннепермским временем связано лишь доживание единичных представителей специфических видов этой группы.

Распространение. Виды группы *Bradyina nautiliformis* имеют довольно широкое географическое распространение. Они известны на Русской платформе, Донбассе, в Тимано-Печорской области, в Тянь-Шане, Монголии, Китае, Техасе.

Местонахождение. Египет, вади Араба, формация Ум-Богма.

ОТРЯД *TEXTULARIIDA*

СЕМЕЙСТВО TEXTULARIIDAE ORBIGNY, 1846

ПОДСЕМЕЙСТВО PALAEOTEXTULARIINAE GALLOWAY, 1933

Textularia vulgaris Reitlinger

Табл. II, фиг. *14, 16*

1950. *Textularia vulgaris*: Рейтлингер, вып. 126, сер. геол., табл. IX, фиг. 13, 14, и табл. X, фиг. 17.

1954. *Textularia vulgaris grandis*: Раузер-Черноусова и Рейтлингер. Региональная стратиграфия СССР, т. 2, стр. 120, табл. XX, фиг. 12.

Оригинал: экз. № 3469-И7/23,24, хранится в Микропалеонтологической лаборатории ГИН АН СССР.

Описание. Раковина клиновидная (вершинный угол приближается к 60°), быстро расширяющаяся от начальной камеры к последним. Отношение длины к ширине от 1,4 до 1,6. Камеры уплощенные, и только две-три последних сильно вздутые. Высота последней камеры от 0,12 до 0,15 *мм*. Межкамерные швы углубленные. Число камер обычно равно 5—6.

Длина раковины изменяется от 0,85 до 0,95 *мм*, ширина — от 0,52 до 0,67 *мм*.

Стенка толстая, двухслойная, состоящая из внутреннего лучистого слоя и наружного зернистого. Максимальная толщина стенки у экземпляров из формации Ум-Богма равнялась 0,087 *мм*, однако обычны раковинки с толщиной стенки около 0,050 *мм*.

Сравнение. По строению раковины (клиновидной, сравнительно быстро расширяющейся, с небольшим числом слабовыпуклых камер) встреченные нами экземпляры могут быть полностью отождествлены с видом *Textularia vulgaris*, описанным Е. А. Рейтлингер (1950) с Русской платформы, а также с выделенным ею же несколько позднее *Textularia vulgaris grandis* (Раузер-Черноусова и Рейтлингер, 1954).

Некоторые отличия египетских представителей этого вида — в бо́льших размерах раковин. Так, например, длина их изменяется от 0,85 до 0,95 *мм*, против 0,65—0,74 *мм*, приводимых Е. А. Рейтлингер для особей этого вида с Русской платформы (только у очень немногих форм, как указывает Е. А. Рейтлингер, длина достигает 1 *мм*). Следует отметить также и несколько бо́льшую вытянутость наших текстулярий сравнительно с особями этого же вида с Русской платформы. Так, у первых отношение длины к ширине равно 1,4—1,6, в то время как последние имеют более укороченную раковину, для которой этот индекс равен всего 1,3.

Возраст. *Textularia vulgaris* описывалась как форма, преимущественно развитая в верейском и каширском горизонтах.

Распространение. Русская платформа (Подмосковный бассейн, Южное Притиманье, Сызрань).

Местонахождение. Египет, вади Араба, формация Ум-Богма.

INCERTAE FAMILIAE

Род *Palaeonubecularia* Reitlinger, 1950

Palaeonubecularia uniserialis Reitlinger

Табл. I, фиг. *22*

1950. *Palaeonubecularia uniserialis*: Рейтлингер, вып. 126, сер. геол. (47), табл. XX, фиг. 1, 2, 6.

Оригинал: экз. 3469-И7/25, хранится в Микропалеонтологической лаборатории ГИН АН СССР.

Описание. Раковина состоит из ряда камер, повторяющих в общем форму субстрата. Камеры неправильной формы, значительно варьирующие по размерам. Стенка камеры, обращенная к субстрату, очень тонкая, значительно тоньше внешних стенок камеры, достигающих 0,025 *мм*.

Средняя длина ряда около 0,70—0,80 *мм*, высота камер 0,10—0,17 *мм*.

Сравнение. Встреченные в формации Ум-Богма паленубекулярии можно отождествить с *Palaeonubecularia uniserialis* Reitlinger.

Местонахождение. Египет, вади Араба, формация Ум-Богма.

Palaeonubecularia fluxa Reitlinger

Табл. I, фиг. *9*

1950. *Palaeonubecularia fluxa*: Рейтлингер, вып. 126, сер. геол., табл. XX, фиг. 4, 5.

Оригинал: экз. № 3469-И7/26, хранится в Микропалеонтологической лаборатории ГИН АН СССР.

Описание. Раковина образована изометрическим или близким к изометрическому скоплением небольших, округлых в сечении камер. Камеры маленькие, высота их около 0,03—0,05 *мм*. Средние размеры раковины — 0,25×0,27 *мм*.

Стенка тонкая (0,010 *мм*), темная, иногда с более светлыми, буровато-желтого цвета просвечивающими участками.

Сравнение. Нубекулярии из вади Араба, отнесенные нами к виду *Palaeonubecularia fluxa*, отличаются лишь несколько меньшими размерами и соответственно меньшими размерами камер при меньшей же толщине стенки.

Местонахождение. Египет, вади Араба, формация Ум-Богма.

ОТРЯД *FUSULINIDA*

НАДСЕМЕЙСТВО FUSULINIDEA MOELLER, 1878

СЕМЕЙСТВО OZAWAINELLIDAE THOMPSON ET FOSTER, 1937

ПОДСЕМЕЙСТВО OZAWAINELLINAE THOMPSON ET FOSTER, 1937

Род *Eostaffella* Rauser, 1948

Eostaffella prisca Rauser

Диагноз. Раковина чечевицеобразной формы, с закругленной, реже слегка угловатой периферией. Отношение L : D варьирует от 0,4 до 0,6.

Внутренние обороты узконаутилоидной формы с закругленным периферическим краем. Размеры маленькие, длина изменяется от 0,10 до

0,25 *мм*, диаметр от 0,2 до 0,41 *мм*. Число оборотов 2—4$^1/_2$. Начальная камера маленькая. Первые обороты слабоэндотироидные. Стенка темная, недифференцированная, толщиной около 10 *мк* в наружном обороте. Дополнительные отложения в виде псевдохомат.

Замечания. Внутри вида *Eostaffella prisca* обособляются четыре подвида. Для первого из них — *Eostaffella prisca prisca* Rauser — характерна раковинка, сильно сжатая с боков, с закругленной периферией и маленькими размерами. Длина от 0,12 до 0,21 *мм*. Для представителей второго — *E. prisca butinae* — очень характерным признаком является сильно сжатая с боков раковина с неравномерно развертывающейся спиралью при незначительном числе оборотов. Третий подвид — *E. prisca setella* Ganelina — характеризуется своеобразной широконаутилоидной формой раковины с заметной угловатостью периферии, а также равномерным развертыванием спирали. Для представителей четвертого подвида — *E. prisca ovoidea* Rauser,— характерна толсточечевицеобразная форма раковины с более резко, чем у представителей других подвидов, выраженной килеватостью.

Eostaffella prisca ovoidea Rauser

Табл. II, фиг. *12, 13*

1948. *Staffella (Eostaffella) prisca* var. *ovoidea*: Раузер-Черноусова, вып. 66, табл. III, фиг. 21—22.
1951. *Eostaffella prisca* var. *ovoidea*: Раузер-Черноусова, табл. I, фиг. 7.
1954. *Eostaffella prisca* var. *ovoidea*: Гроздилова и Лебедева, вып. 81, сб. VII, табл. XIII, фиг. 14.
1956. *Eostaffella prisca* var. *ovoidea*: Малахова, вып. 24, табл. VII, фиг. 5—6.

Оригинал: экз. № 3469-И7/27, 28 хранится в Микропалеонтологической лаборатории ГИН АН СССР.

Описание: Раковина толсточечевицеобразная, с закругленной периферией в одном-двух последних оборотах и узконаутилоидная, с прямыми боками во внутренних. Отношение L : D равно 0,48—0,63.

Размеры небольшие: у форм с 3$^1/_2$ оборотами длина изменяется от 0,13 до 0,17 *мм* (чаще 0,17 *мм*). Диаметр у этих же форм от 0,27 до 0,30 *мм* (чаще 0,27 *мм*). Число оборотов 3$^1/_2$.

Начальная камера средних размеров, ее диаметр 0,026—0,030 *мм*. Навивание свободное, с постепенным увеличением высоты оборота с ростом раковины. Стенка тонкая, темная. Септы прямые. Дополнительные отложения в виде непостоянных, очень низких утолщений, ограничивающих устье.

Сравнение. Некоторые эоштаффеллы из формации Ум-Богма по главнейшим признакам — форме раковины (толсточечевицеобразной, с округлой периферией, с неглубоким умбиликусом во взрослой стадии и узконаутилоидной в юношеской), размерам, характеру развертывания спирали и характеру дополнительных отложений — обнаруживают сходство с *Eostaffella prisca ovoidea* Rauser.

Возраст. Нижний и средний карбон.

Распространение. Русская платформа, Урал, Тянь-Шань.

Местонахождение. Египет, вади Араба, формация Ум-Богма.

Eostaffella postmosquensis Rauser

Диагноз. Раковина наутилоидной формы с явственно вогнутыми умбиликусами и выпуклыми боками. Периферия внутренних оборотов закругленная, в наружных оборотах иногда легкое приострение. Размеры небольшие.

Замечания. В пределах вида намечается выделение трех подвидов: *Eostaffella postmosquensis postmosquensis* Kireeva, *E. postmosquensis compressa* Brazhnikova и *E. postmosquensis acutiformis* Kireeva. Для *Eostaffella postmosquensis postmosquensis* Kireeva характерна наутилоидная форма раковины с довольно глубокими умбиликусами и с округленной или слегка приостренной периферией. В подвид *E. postmosquensis compressa* Brazhnikova группируются экземпляры со значительно сжатой раковиной и наконец к подвиду *E. postmosquensis acutiformis* отнесены формы с постоянным приострением срединной области. В коллекции из вади Араба был встречен только *E. postmosquensis acutiformis* Kireeva.

Eostaffella postmosquensis acutiformis Kireeva

Табл. II, фиг. *7, 11*

1951. *Eostaffella postmosquensis acutiformis*: Раузер-Черноусова, табл. I, фиг. 3—4.

Оригинал: экз. № 3469-И7/29, 30, хранится в Микропалеонтологической лаборатории ГИН АН СССР.

Описание. Форма раковины чечевицеобразная, с приостренной периферией в последнем обороте и узконаутилоидная, с закругленной периферией в более ранних оборотах. Отношение L : D равно 0,50—0,52.

Размеры мелкие. Длина раковины с 3—3$^1/_2$ оборотами изменяется от 0,13 до 0,15 *мм*, а диаметр от 0,25 до 0,30 *мм*. Число оборотов 3—3$^1/_2$. Спираль развертывается постепенно, причем при переходе к чечевицеобразным оборотам отмечается резкое увеличение высоты оборота. Внутренние обороты навиты инволютно, и только в последнем обороте они эволютны, вследствие чего наблюдается характерное «нависание» оборота над умбо. Стенка тонкая, темная. Дополнительные отложения в виде непостоянных псевдохомат.

Сравнение. Описанные эоштаффелы могут быть отождествлены по сходству главнейших признаков (форме раковины, характеру навивания, размерам) с *Eostaffella postmosquensis acutiformis*.

Возраст. Нижний и средний карбон.

Распространение. Русская платформа, Донбасс.

Местонахождение. Египет, вади Араба, формация Ум-Богма.

Eostaffella acuta Grozdilova et Lebedeva

Табл. II, фиг. *6, 8—10*

1950. *Eostaffella acuta*: Гроздилова и Лебедева, вып. 50, табл. I, фиг. 13, 14.
1951. *Eostaffella acuta*: Раузер-Черноусова, табл. I, фиг. 17.
1954. *Eostaffella acuta*: Гроздилова и Лебедева, вып. 81, табл. XIV, фиг. 11.

Оригинал: экз. 3469-И7/31, 32, 33, 34 хранится в Микропалеонтологической лаборатории ГИН АН СССР.

Описание. Форма раковины узкочечевицеобразная, с округло-приостренной периферией в одном-полутора наружных оборотах. Умбо очень узкие и неглубокие. Внутренние обороты узконаутилоидные, с параллельными боковыми сторонами и узкозакругленной периферией. Индекс вздутости 0,38—0,54. Размеры маленькие: длина раковины изменяется от 0,10 до 0,12 *мм* (чаще), а диаметр — от 0,22 до 0,31 *мм* (чаще 0,22 *мм*). Число оборотов 2$^1/_2$—3. Начальные камеры значительных размеров, их диаметр 0,03—0,05 *мм*. Навивание свободное. Стенка тонкая, темная. Дополнительные отложения в виде непостоянных утолщений по краям устья.

Сравнение. Наибольшее сходство по форме раковины, ее размерам, характеру навивания экземпляры эоштаффелл из формации Ум-

Богма обнаруживают с *Eostaffella acuta*. Незначительное отличие состоит лишь в более широкой раковине форм из вади Араба. Индекс вздутости у представителей этого вида с Урала и Русской платформы 0,30—0,41, в то время как экземпляры из вади Араба характеризуются более широкой раковинкой (L : D = 0,38—0,54).

Возраст. Нижний и средний карбон.

Распространение. Русская платформа, Урал, Тянь-Шань.

Местонахождение. Египет, вади Араба, формация Ум-Богма.

Eostaffella acuta Grozdilova et Lebedeva forma *nana* Kireeva

Табл. II, фиг. *3—5*

1949. *Eostaffella acuta* Grozdilova et Lebedeva forma *nana*: Киреева, Труды Геол.-исслед. бюро Главуглеразведки, вып. 6, табл. I, фиг. 7.

Оригинал: экз. № 3469-И7/35, 36, 37, хранится в Микропалеонтологической лаборатории ГИН АН СССР.

Описание. Маленькая чечевицеобразная раковина, у которой начальные 1½—2 оборота с узкозакругленной периферией и только в наружном обороте периферический край заостренный. Умбиликусы явственные. Отношение L : D равно 0,45—0,56. Размеры маленькие. Длина раковины от 0,10 до 0,17 *мм* при диаметре от 0,22 до 0,30 *мм*.

Сравнение. Встреченные в формации Ум-Богма экземпляры по всем признакам — характеру навивания, форме раковины, размерам — идентичны *Eostaffella acuta* Grozd. et Lebed. forma *nana* Kireeva. Некоторое отличие лишь в меньшей удлиненности раковины сравнительно с донбасскими формами.

Индекс вздутости у донбасских форм равен 0,31—0,39, в то время как у форм из вади Араба он достигает уже 0,45—0,56.

Возраст. *Eostaffella acuta* Grozd. et Lebed. forma *nana* была указана Г. Д. Киреевой из среднего карбона Центрального района Донбасса.

Местонахождение. Египет, вади Араба, формация Ум-Богма.

Род *Ozawainella* Thompson, 1935

Ozawainella vitabunda[1] Solovjeva sp. nov.

Табл. III, фиг. *7—11*

Голотип: экз. № 3469-И7/38; оригинал: экз. № 3469-И7/39, 40, 41, 42, хранится в Микропалеонтологической лаборатории ГИН АН СССР.

Описание. Форма раковины в 1—2 последних оборотах толсточечевицеобразная, субромбоидная, с округло-заостренной периферией и прямыми боками, заметно расходящимися в области очень нечетко выраженного умбо. Внутренние обороты узконаутилоидной формы, с параллельными боковыми сторонами, лишенными умбо, и узкозакругленной периферией. Индекс вздутости у форм с 3½—4½ оборотами от 0,45 до 0,63. Размеры средние, длина раковины изменяется у экземпляров с 3½—4½ оборотами от 0,22 до 0,35 *мм* (чаще 0,27 *мм*); диаметр от 0,47 до 0,70 *мм* (чаще 0,50—0,55 *мм*). Начальная камера субшарообразная, маленькая; ее диаметр около 0,025 *мм*.

Спираль развертывается неравномерно. Внутренние узконаутилоидные обороты навиты тесно, и при переходе к субромбоидным наружным оборотам постоянно происходит скачкообразное резкое увеличение вы-

---

[1] Vitabunda (лат.) — уклоняющаяся.

соты оборота. Значение ИК — от 6,4—7,5 с единичными уклонениями до 8,7. Такие показатели ИК характеризуют новый вид как форму со свободным навиванием. Стенка тонкая, серая, бесструктурная. Дополнительные отложения развиты очень слабо. Практически они есть в 2—2½ последних оборотах, где дают в сечении треугольные, быстро выполаживающиеся на боках утолщения типа хомат. В начальных (узконаутилоидных) оборотах дополнительные отложения не наблюдались. Устье с постоянным положением по оборотам, очень узкое.

Сравнение. Описываемый нами новый вид озаваинелл при сравнении его с описанными в литературе другими видами этого рода обнаруживает черты более простой организации. Наличие узконаутилоидных, с закругленной периферией внутренних оборотов, очень слабо развитые (в сравнении с другими озаваинеллами), дополнительные отложения не позволяют отождествить форму с каким-либо из описанных ранее видов. Для представителей этого вида характерен скачок в развертывании спирали при переходе ко взрослой стадии, с которой связано развитие толсточечевицеобразных оборотов.

Местонахождение. Египет, вади Араба, формация Ум-Богма.

Ozawainella ex gr. *angulata* (Colani)

Табл. III, фиг. *14*

Оригинал: экз. № 3469-И7/43, хранится в Микропалеонтологической лаборатории ГИН АН СССР.

Описание. В известняках формации Ум-Богма была встречена форма, которая по своим морфологическим признакам могла быть отнесена к группе *Ozawainella angulata.*

У этой озаваинеллы характерная вытянуто-ромбическая форма раковины устанавливается уже с ранних оборотов. Отношение L : D равно 0,48.

Размеры средние: длина 0,45 *мм* при диаметре 0,92 *мм*. Число оборотов 4. Начальная камера сферическая, ее диаметр 0,075 *мм*. Спираль развертывается постепенно, раковина навита свободно. Стенка тонкая. Перегородки прямые по всей длине раковины. Хоматы в виде лентовидных утолщений постоянной высоты прослеживаются по всей длине оборота. Высота хомат достигает до половины высоты оборота. Апертура узкая.

Сравнение. Группа *Ozawainella angulata* является самой обширной среди всех остальных озаваинеллид. Для видов этой группы намечается закономерность направленности развития от наиболее ранних сравнительно коротких ромбических форм к узким вытянуто-чечевицеобразным.

По короткой ромбической форме, постоянной по всем оборотам, выпуклой в пупковой области раковине, характеру навивания и наличию низких, постоянных по всей длине хомат, размерам наш вид приближается к озаваинеллам, описанным Д. М. Раузер-Черноусовой (1951) из Русской платформы.

Возраст. Виды группы *Ozawainella angulata* распространены от средней части московского яруса до нижней перми включительно.

Распространение. СССР — Донецкий прогиб Русской платформы, Средняя Азия. Вне СССР — во Вьетнаме, Югославии, Китае, Египте.

Местонахождение. Египет, вади Араба, формация Ум-Богма.

Ozawainella paratingi Manukalova

Табл. III, фиг. *12, 13*

1939. *Staffella (Orobias) tingi*: Бражникова, табл. II, рис. 10.
1950. *Ozawainella paratingi*: Манукалова, табл. I, фиг. 11.
1951. *Ozawainella paratingi*: Раузер-Черноусова, табл. XI, фиг. 11, 12.
1962. *Ozawainella mosquensis*: Ross and Dunbar, pl. 1, fig. 4.

Оригинал: экз. № 3469-И7/44, 45, хранится в Микропалеонтологической лаборатории ГИН АН СССР.

Описание. Раковина небольших размеров, ромбоидная в наружных и узкочечевицеобразная в 3—4 внутренних оборотах, с прямыми боками, расходящимися к выступающей пупковой области и заостренной периферией.

В последних 2—$2^1/_2$ оборотах раковина приобретает ромбоидную форму с тупоприостренной срединной областью. Боковые склоны почти ровные, расходящиеся к выступающей пупковой области. Индекс вздутости от 0,52 до 0,56. Длина раковины колеблется у форм с 5—6 оборотами от 0,47 до 0,56 *мм*, а диаметр — соответственно — от 0,9 до 1,0 *мм*. Число оборотов 5—6.

Начальная камера субшарообразная, маленькая. Спираль развертывается равномерно, с заметным возрастанием высоты оборотов во взрослой ромбической стадии раковины. Септы прямые по всей длине раковины. Дополнительные отложения в виде постоянных прослеживающихся по всей длине оборота лентовидных хомат. Форма хомат очень своеобразна вследствие обособления путем пережима участка их в приустьевой части и следующего за этим пережимом уменьшения высоты хомат на боках раковины. В пупочной области у большинства экземпляров отмечается заметное возрастание высоты хомат, причем именно здесь они достигают наибольшей высоты. Серия мелких канальцев (?), направленных под углом, близким к 45°, к стенке раковины, пронизывает ткань, составляющую хоматы. Устье с постоянным положением по оборотам.

Сравнение. При сравнении египетских экземпляров вида *Ozawainella paratingi* с экземплярами того же вида из других областей выявляется несомненное тождество тех и других.

От донбасских экземпляров (Манукалова, 1950; Бражникова, 1939) представители *Oz. paratingi* из Египта имеют некоторое отличие только в типе хомат, которые здесь более массивны, с характерным возрастанием высоты их в области пупка и с пережимами вблизи приустьевого края.

По этому признаку египетские формы обнаруживают полнейшее сходство с *Oz. paratingi,* описанной с Русской платформы (Раузер-Черноусова, и др., 1951). У тех и других присутствует типичная «пережимчатость» хомат с обособлением бугорковидной части их в области устья и с характерным возрастанием их высоты на боках вблизи пупка. Кроме того, общим признаком для сравниваемых форм является четко выраженное в онтогенезе наличие двух типов в строении раковин, где первые $2^1/_2$—3 оборота узкочечевицеобразные, а последние — толсторомбические, с заметным оттягиванием их по диаметру только в 3—$3^1/_2$ последних оборотах. Этот признак — оттягивание периферии по диаметру — характерен и для донбасских представителей *Oz. paratingi,* у которых тенденция к оттягиванию периферии наблюдается уже с ранних оборотов.

Размеры египетских форм приблизительно соответствуют размерам донбасских (у первых длина изменяется от 0,47 до 0,56 *мм*, а диаметр — от 0,9 до 1,0 *мм*, у вторых — длина изменяется от 0,26 до 0,70 *мм*, а диаметр — от 0,57 до 1,16 *мм*). Значительно меньшими размерами характеризуются экземпляры этого вида, описанные с Русской платформы, для

которых указывается изменение длины от 0,20 до 0,36 *мм*, а диаметр — от 0,40 до 0,76 *мм*. По своим размерам приближаются к экземплярам из Египта и представители *Ozawainella tingi*, встреченные нами из сопок равнинного пространства между горами Пистали-тау и Ханбанды-тау (Западный Тянь-Шань).

Египетские формы вида *Oz. paratingi* идентичны озаваинелле, обозначенной как *Oz. mosquensis* Raus. и изображенной на табл. 1, фиг. 4 из отложений Lower Marine Group Гренландии (Ross and Dunbar, 1962).

Таким образом, суммируя сказанное, можно уверенно отождествлять описанную форму с *Ozawainella paratingi*, причем наиболее близки по особенностям морфологии раковин к египетским представителям этого вида экземпляры из среднего карбона Русской платформы.

Возраст. Вид *Ozawainella paratingi* распространен в отложениях московского яруса среднего карбона, реже он известен из нижней части верхнего карбона.

Распространение. Донецкий прогиб, Русская платформа, геосинклинальная область Западного Тянь-Шаня. Вне СССР — в Египте, в Гренландии.

Местонахождение. Египет, вади Араба, формация Ум-Богма.

Ozawainella ex gr. *kumpani* Sosnina

Табл. III, фиг. *15*

1951. *Ozawainella kumpani*: Раузер-Черноусова и др., табл. X, фиг. 13.

Оригинал: экз. № 3469-И7/46, хранится в Микропалеонтологической лаборатории ГИН АН СССР.

Замечания. Толсточечевицеобразные озавайнеллы, раковины которых характеризуются наличием более или менее оттянутых килей, массивными, своеобразной формы хоматами, позволяют устанавливать в формации Ум-Богма присутствие *Oz.* ex gr. *kumpani*.

Местонахождение. Египет, вади Араба, формация Ум-Богма.

СЕМЕЙСТВО SCHUBERTELLIDAE SKINNER, 1931

ПОДСЕМЕЙСТВО SCHUBERTELLINAE SKINNER, 1931

Род *Schubertella* Staff et Wedekind, 1910

Schubertella obscura Lee et Chen

К этому виду относятся формы: округлые, наутилоидные, сферические до последнего оборота или удлиняющиеся только в наружном обороте. Навивание с ясно выраженной эндотиридностью в одном-двух начальных, а иногда и во всех оборотах раковины.

В пределах вида обособляются четыре подвида. В первый из них — *Schubertella obscura obscura* Lee et Chen — объединяются шубертеллы сферические до последнего оборота, с сильной эндотироидностью во внутренних оборотах.

Второй подвид — *Schubertella obscura compressa* Rauser — объединяет формы, обладающие раковиной, сжатой по оси навивания, и резким и многократным отклонением осей последовательных оборотов. В подвид *Schubertella obscura mosquensis* Rauser группируются экземпляры с формой раковины, близкой к сферической, и с одно- или двухкратным резким смещением осей в первых оборотах и с незначительным колебанием осей в последующих.

Подвид *Schubertella obscura procera* Rauser объединяет экземпляры с удлиняющейся в последнем обороте раковиной и слабым приострением осевых концов наружного оборота.

Schubertella obscura obscura Lee et Chen

1930. *Schubertella obscura*: Lee et Chen, Numb. IX, pp. 112, 113, pl. VI, fig. 12, 13. 14. 15, 16, 17.
1937. *Schubertella obscura*: Путря, сб. I, табл. I, фиг. 6.
1951. *Schubertella obscura*: Раузер-Черноусова, табл. II, фиг. 22.
1954. *Schubertella obscura*: Раузер-Черноусова, вып. 81, сб. VII, стр. 130—131, табл. XIV, фиг. 21.
1956. *Schubertella obscura*: Путря, сб. VIII, табл. VI, фиг. 5—8.
1958. *Schubertella obscura*: Sheng, N. 7, pl. II, fig. 21—26.

Немногочисленные представители примитивных сферических шубертелл, встреченные в разрезе вади Араба и относящиеся к виду *Schubertella obscura*, заслуживают быть описанными в настоящей работе, так как принадлежат к виду *Sch. obscura,* широко развитому в среднем карбоне Сино-Азиатской провинции.

Описание. Раковина маленьких размеров, субшарообразная во внутренних, несколько вытягивающаяся по длинной оси в последних одном-двух оборотах. Осевые концы тупозакругленные. Индекс вздутости 1,3—1,5. Размеры маленькие. Длина изменяется от 0,37 до 0,60 *мм*, диаметр от 0,32 до 0,40 *мм*. Число оборотов до $3^1/_2$. Начальная камера шарообразная. Первые обороты навиты плектогироидно, последующие — в одной плоскости. Раковина навита свободно. Стенка тонкая, однослойная, темная.

Хоматы значительные в виде двух бугорков по краям устья в одном-двух последних оборотах. Устье узкое.

Сравнение. По главнейшим признакам, форме раковины, размерам, характеру навивания экземпляры из вади Араба обнаруживают тождественность с видом *Schubertella obscura* Lee et Chen.

Возраст. В среднекаменноугольных отложениях вид *Schubertella obscura* имеет широкое развитие, встречаясь в осадках башкирского и московского ярусов.

Распространение. Русская платформа, Колво-Вишерский край, Донбасс, Средняя Азия, Китай.

Местонахождение. Египет, вади Араба, формация Ум-Богма.

Schubertella obscura procera Rauser

Табл. III, фиг. *5, 6*

1951. *Schubertella obscura procera*: Раузер-Черноусова и др., стр. 73—74, табл. II, фиг. 27, 28.

Оригинал: экз. № 3469-И7/47, 48, хранится в Микропалеонтологической лаборатории ГИН АН СССР.

Среди шубертелл группы *Schubertella obscura* в нашем материале так же, как и на Русской платформе, обособляется группа шубертелл, характеризующихся постоянным наличием в последнем обороте приостренных выступающих осевых концов и значительным вытягиванием осевых концов наружного оборота.

Описание. Начальная камера маленькая, шарообразная. Число оборотов достигает 3. Стенка тонкая, однородная, темная. Навивание первого оборота резко плектогироидное. Индекс вздутости таких форм 1,5—1,7. Длина 0,35—0,55 *мм*, диаметр 0,21—0,32 *мм*.

Сравнение. По своим морфологическим признакам экземпляры из вади Араба могут быть отождествлены с *Schubertella obscura procera.* Однако египетские представители отличаются меньшими размерами; так,

длина их доходит до 42 *мм*, а диаметр до 0,28 *мм* в то время, как для представителей этого вида с Русской платформы приводится максимальная длина от 0,29 до 0,51 *мм* при диаметре 0,25—0,35 *мм*.

Возраст. Преимущественно верхняя половина среднего карбона и тегулифериновый горизонт верхнего карбона.

Распространение. Русская платформа, Донбасс.

Местонахождение. Египет, вади Араба, формация Ум-Богма.

Schubertella obscura mosquensis Rauser

Табл. III, фиг. *4*

1951. *Schubertella obscura* var. *mosquensis*: Раузер-Черноусова и др., табл. II, фиг. 23, 24.

Оригинал: экз. № 3469-И7/49, хранится в Микропалеонтологической лаборатории ГИН АН СССР.

Описание. Раковина сферическая в одном-двух последних оборотах и лишь иногда в одном-двух начальных иной формы. Отношение L : D —1,2—1,3. Размеры маленькие. Длина раковины 0,21—0,30 *мм*, диаметр 0,21—0,22 *мм*. Начальная камера маленькая, сферическая. Стенка тонкая, однослойная. Навивание тесное, с одно- или двухкратным изменением положения оси навивания ранних оборотов.

Сравнение. Немногочисленные экземпляры шубертелл, характеризующиеся маленькими размерами, своеобразным характером навивания, заключающимся в наличии наутилоидности в одном-двух первых оборотах, отождествляются по сходству главнейших признаков с *Schubertella obscura mosquensis* Rauser.

Возраст. Башкирский и нижняя половина московского яруса.

Распространение. Русская платформа.

Местонахождение. Египет, вади Араба, формация Ум-Богма.

Schubertella obscura compressa Rauser

Табл. III, фиг. *2, 3*

1951. *Schubertella obscura* var. *compressa*: Раузер-Черноусова и др., табл. II, фиг. 25, 26.

Оригинал: экз. № 3469-И7/50, 51 хранится в Микропалеонтологической лаборатории ГИН АН СССР.

Описание. Раковина наутилоидная, сжатая по оси навивания. Отношение L : D —0,8—1,4. Размеры маленькие, длина изменяется от 0,20 до 0,32 *мм* и диаметр — от 0,17 до 0,25 *мм*. Число оборотов около 3. Навивание раковины с многократным поворотом оси навивания. Раковина навита очень тесно. Стенка тонкая, недифференцированная.

Сравнение. По сжатой, наутилоидной форме раковины, сохраняющейся иногда и в последнем обороте, очень компактному навиванию, характеру изменения ориентировки осей навивания последовательных оборотов шубертеллы из вади Араба отождествляются с *Schubertella obscura compressa* Rauser.

Возраст. Средний карбон.

Распространение. Русская платформа, Донбасс, Тянь-Шань.

Местонахождение. Египет, вади Араба, формация Ум-Богма.

Schubertella aff. *acuta* Rauser

Табл. III, фиг. *1*

Оригинал: экз. № 3469-И7/52, хранится в Микропалеонтологической лаборатории ГИН АН СССР.

Для единичных сечений очень характерной шубертеллы, несомненно близкой к виду *Schubertella acuta* Rauser, считаем необходимым

привести описание в качестве еще одного доказательства близости сообществ фораминифер среднего карбона Африканской и Русской платформ. Вид *Schubertella* aff. *acuta* в вади Араба представлен особями укороченно-веретенообразной формы, с равномерно вздутой, плавно округленной срединной областью и раздутыми осевыми концами. Бока раковины прямые, но иногда в отдельных участках наружного оборота с легкой вогнутостью.

Индекс вздутости 1,4—1,6. Длина 0,50—0,57 *мм*, диаметр 0,35 *мм*. Число оборотов достигает $3^1/_2$. Стенка тонкая, темная, однослойная. Хоматы слабые, развиты непостоянно. Раковина навита свободно, причем ось навивания первых $1^1/_2$ оборотов смещена сравнительно с осью навивания последующих. Септы прямые, скрученные лишь в узкой осевой области, что дает легкие затемнения в осевых концах оборотов.

Сравнение. Из сравнения главнейших признаков экземпляров из вади Араба с описанными на Русской платформе устанавливается их значительная близость. Однако полное отождествление тех и других невозможно ввиду существующих различий в форме раковины. Экземпляры, описанные на Русской платформе, отличаются от египетских своей более ромбоидной раковиной.

Местонахождение. Египет, вади Араба, формация Ум-Богма.

СЕМЕЙСТВО FUSULINIDAE MOELLER, 1878

ПОДСЕМЕЙСТВО FUSULINELLINAE STAFF ET WEDEKIND, 1910

Hemifusulina moelleri Rauser

Табл. III, фиг. *16, 17, 18, 20, 21*

1878. *Fusulina bocki*: Меллер, т. VIII, стр. 82—85, табл. I, фиг. 3*а*—*с* и табл. VII, фиг. 2*a* и 2*b*.
1948. *Fusulina bocki*: Путря и Леонтович, т. XXIII (4), стр. 41, 42; табл. IV, рис. 2, 3.
1951. *Fusulina bocki*: Раузер-Черноусова и др., табл. XXXVIII, фиг. 3—6.

Оригинал: экз. № 3469-И7/53, 54, 55, 56, 57, хранится в Микропалеонтологической лаборатории ГИН АН СССР.

Описание. Раковина плоскоовоидная, с уплощенной или слабовыпуклой срединной областью и прямыми боковыми склонами, спускающимися к закругленным осевым концам. Вблизи их на боках раковины заметно увеличивается высота оборота.

Индекс вздутости у форм с 4—6 оборотами от 2,0 до 3,7. Для *Hemifusulina moelleri* характерно наличие двух стадий в развитии особей (один-два начальных оборота шубертеллоидные, быстро переходящие затем в овоидные). Переход к овоидным оборотам сопровождается резким удлинением раковины по оси навивания. Следует, однако, оговорить, что у некоторых экземпляров переход к плоскоовоидным оборотам происходит через стадию укороченно-ромбических оборотов.

Размеры раковины средние. Для экземпляров с 4—6 оборотами величина диаметра колеблется от 0,60 до 0,95 *мм*, а длина от 1,40 до 2,8 *мм*. Число оборотов у взрослых особей 4—6. Начальная камера маленькая, шарообразная, с размером диаметра, приближающимся к 0,10 *мм*. Спираль развертывается равномерно, с постоянным возрастанием высоты оборотов по мере роста раковины.

Стенка тонкая, серая. Состоит из тектума и протеки, кое-где пронизанной тонкими, прямыми порами. Септы тонкие, слабоскладчатые. В осевой области раковины во всех оборотах наблюдается некоторое утолщение септ. Складчатые септы в разрезах по оборотам дают узкие петлевидные арочки, иногда с притупленными вершинами, располагающимися на боках и в осевой области раковины. Дополнительны

отложения представлены маленькими четкими бугорковидными хоматами. Устье с правильным положением по оборотам, широкое. В предпоследнем обороте ширина его до 0,25 *мм*.

Сравнение. В настоящее время в литературе имеются всего четыре описания *Hemifusulina moelleri* из различных местонахождений Русской платформы. Как известно, впервые *Fusulina bocki* была описана В. И. Меллером (1878). В диагнозе, данном первоописателем вида, отмечались такие характерные признаки, как веретеновидная форма раковины, крайне незначительная толщина стенки.

Впоследствии Д. М. Раузер-Черноусова при описании среднекаменноугольных фораминифер Русской платформы перевела описанный В. И. Меллером как *Fusulina bocki* вид в род *Hemifusulina* с переименованием его в *Hemifusulina moelleri* (Раузер-Черноусова и др., 1951). Этот же вид был описан Ф. С. Путрей и Г. Е. Леонтович (1948). Г. П. Сафоновой сходные виды указывались из среднего карбона пермского Прикамья и Вожгал.

Наиболее важными признаками, характеризующими вид *Hemifusulina moelleri*, помимо характерной вытянутой плоскоовоидной формы, являются также слабая складчатость септ с утолщением последних в осевой области оборота и чрезвычайно тонкая пористая стенка.

Из сравнения экземпляров из вади Араба с имеющимися в литературе описаниями хемифузулин и из сравнения с оригиналами явствует несомненная принадлежность их к видам групп *Hemifusulina moelleri.*

Хемифузулины из вади Араба характеризуются постоянным наличием двух стадий в развитии, что является характерным для *Hemifusulina moelleri*. Некоторое отличие можно видеть только в общем в еще более слабой складчатости египетских представителей этого вида и в отсутствии разностей субцилиндрической формы, как это приводится для форм из Рязанской области.

Размеры египетских форм близки к приводившимся В. И. Меллером (L=2,9 *мм*, D=0,9 *мм*) и Т. П. Сафоновой (L=2,71 *мм*, D=0,73 *мм*). Экземпляры из южного крыла Подмосковного бассейна значительно больших размеров (L=4—5 *мм*). Среди представителей этого вида с Русской платформы, как и среди экземпляров из вади Араба, присутствуют экземпляры, характеризующиеся более сильно приостренной и удлиненной по оборотам раковиной. Таким же изменчивым, как и у особей с Русской платформы, у египетских представителей *Hemifusulina moelleri* является характер перехода от начальных шубертеллоидных оборотов к вытянутым плоскоовоидным.

Наибольшее сходство экземпляры из вади Араба обнаруживают с нижневолжскими представителями этого вида, у которых, как и у первых, отличительным признаком является наличие в общем более короткой раковины уже с ранних оборотов.

Возраст. *Hemifusulina moelleri* относится (как и виды, группирующиеся по сходству признаков около нее) к видам узкого возрастного распространения, преимущественное развитие которых связано с каширским временем.

Распространение. Русская платформа.

Местонахождение. Египет, вади Араба, формация Ум-Богма.

Hemifusulina ex gr. *elegantula* Rauser

Табл. III, фиг. *19*

Оригинал: экз. 3469-И7/58, хранится в Микропалеонтологической лаборатории ГИН АН СССР.

Описание. Раковина укороченно ромбоидной формы в 2—3 юношеских оборотах; в последующих форма раковины плоскоовоидная, с

закругленными осевыми концами и слабовыпуклой срединной областью. Индекс вздутости у имевшихся в нашем материале двух форм был постоянным и равнялся 2,8. Размеры средние. У раковин с $5^1/_2$—6 оборотами длина равна 1,85—2,25 *мм*, диаметр —0,62—0,80 *мм*. Начальная камера маленькая, субшарообразная. Навивание начальных субромбоидных оборотов тесное, овоидные обороты навиты более свободно.

Стенка двухслойная, состоит из тектума и протеки, тонкая. Септы прямые во внутренних ромбоидных оборотах и складчатые лишь в овоидных. Арки широкие, низкие, в сечении обычно прямоугольной формы. Хоматы незначительные, округло-бугорковидной формы. Устье с постоянным положением по оборотам, узкое.

Сравнение. Отнесение особей из вади Араба к *Hemifusulina* ex gr. *elegantula* обосновывается такими важными морфологическими особенностями строения, как наличие ромбоидной стадии в онтогенезе раковины, характером перехода от ромбоидных оборотов к овоидным и характером складчатости.

Однако полное отождествление форм из вади Араба с видами, включаемыми в группу *Hemifusulina elegantula*, невозможно ввиду недостаточности палеонтологического материала.

Отличия экземпляров из вади Араба от наиболее близкого к ним вида *Hemifusulina elegantula* — в бо́льшей удлиненности раковины (отношение L : D у экземпляров из вади Араба 2,8, в то время как для представителей этого вида на Русской платформе индекс вздутости не превышает 2,3—2,5).

Для раковин этого вида из вади Араба также характерна значительная редукция ромбоидной стадии, сопровождающаяся выпадением из онтогенеза средних, вытянуто-субромбоидных, оборотов.

Возраст. Распространение представителей группы *Hemifusulina elegantula* на Русской платформе ограничено позднекаширским — раннеподольским временем.

Местонахождение. Египет, вади Араба, формация Ум-Богма.

Hemifusulina nataliae Rauser

Табл. III, фиг. *22*

1951. *Hemifusulina nataliae*: Раузер-Черноусова, табл. XXXVIII, фиг. 11—13.

Оригинал: экз. № 3469-И7/59, хранится в Микропалеонтологической лаборатории ГИН АН СССР.

Описание: Раковина коротко-овоидная, первые один-два оборота вздуто-веретеновидные. Индекс вздутости 2,0—2,1. Размеры небольшие. У раковин с 5—$5^1/_2$ оборотами длина 1,30—1,67 *мм*, а диаметр соответственно 0,65—0,77 *мм*; число оборотов 5—$5^1/_2$. Начальная камера субшарообразная с диаметром около 0,15 *мм*. Навивание равномерное. Стенка во внутренних оборотах трехслойная, в наружных двухслойная, состоящая из тектума и протеки, пронизанной тонкими сквозными порами.

Септы очень слабоскладчатые в осевых концах раковины. Арочки низкие. Иногда по длинной оси раковины скрученность септ создает прерывистые, очень слабые осевые уплотнения. Хоматы умеренные до сильных, короткие, бугорковидные.

Сравнение. По сходству главнейших признаков экземпляры, встреченные в вади Араба, могут отождествляться с *Hemifusulina nataliae*. Д. М. Раузер-Черноусовой указывается их распространение в верхней части каширского и нижней части подольского горизонтов.

Распространение. Русская платформа (Полазна, Вожгалы, Сызрань, р. Проня и д. Холохольня).

Местонахождение. Египет, вади Араба, формация Ум-Богма.

ЛИТЕРАТУРА

Бражникова Н. Е. 1939. До вивченя форамініфер центрального району Донбаса.— Геол. ж., т. VI, вип. 1—2.

Гроздилова Л. П. и Глебовская Е. М. 1948. Материалы к изучению рода *Glomospira* и других представителей семейства Ammodiscidae в визейских отложениях Макаровского, Краснокамского, Кизеловского и Подмосковного районов.— Труды ИГН АН СССР, вып. 62.

Гроздилова Л. П. и Лебедева Н. С. 1950. Некоторые виды штаффелл среднекаменноугольных отложений западного склона Урала.— Микрофауна СССР, сб. III. Труды ВНИГРИ, нов. сер., вып. 50.

Гроздилова Л. П., Лебедева Н. С. 1954. Фораминиферы нижнего карбона и башкирского яруса среднего карбона Колво-Вишерского края.— Микрофауна СССР, сб. VII. Труды ВНИГРИ, нов. сер., вып. 81.

Жинью М. 1958. Стратиграфическая геология, ИЛ.

Киреева Г. Д. 1949. Некоторые новые виды фузулинид из каменноугольных известняков Центрального района Донбасса.— Труды Геол.-исслед. бюро Главуглеразведка, вып. 6. Углетехиздат.

Липина О. А. 1955. Фораминиферы турнейского яруса и верхней части девона Волго-Уральской области и западного склона Среднего Урала.— Труды ИГН АН СССР, вып. 163.

Малахова Н. П. 1954. Фораминиферы кизеловского известняка западного склона Урала.— Бюлл. МОИП, отд. геол., т. XXIX (1).

Малахова Н. П. 1956. Фораминиферы известняков р. Шартымки на Южном Урале.— Труды Горногеол. ин-та Уральского филиала АН СССР, вып. 24.

Манукалова М. Ф. 1950. Описание некоторых новых видов фузулинид из среднего карбона Донецкого бассейна. Углетехиздат.

Меллер В. И. 1878. Спирально-свернутые фораминиферы каменноугольного известняка России.— Материалы по геол. России, т. VIII.

Меньшиков Н. Н. 1956. Основные черты геологического строения Сахары.— Бюлл. МОИП, отд. геол., т. XXXI (6).

Раузер-Черноусова Д. М. 1948₁. Некоторые новые нижнекаменноугольные фораминиферы Сызранского района.— Труды ИГН АН СССР, вып. 62.

Раузер-Черноусова Д. М. 1948₂. Материалы к фауне фораминифер каменноугольных отложений Центрального Казахстана.— Труды ИГН АН СССР, вып. 66.

Раузер-Черноусова Д. М. 1951. Среднекаменноугольные фузулиниды Русской платформы и сопредельных областей.— Изв. АН СССР.

Раузер-Черноусова Д. М. и Рейтлингер Е. А. 1954. Биостратиграфическое распределение фораминифер в среднекаменноугольных отложениях южного крыла Подмосковной котловины.— В кн. «Региональная стратиграфия СССР», т. 2. Изд-во АН СССР.

Раузер-Черноусова Д. М. и Далматская И. И. 1954. Стратиграфия и фораминиферы среднекаменноугольных отложений юго-восточной окраины Московской синеклизы (Токмовский свод).— В кн. «Региональная стратиграфия СССР», т. 2. Изд-во АН СССР.

Рейтлингер Е. А. 1950. Фораминиферы среднекаменноугольных отложений центральной части Русской платформы (исключая сем. Fusulinidae).— Труды ИГН АН СССР, вып. 126.

Розовская С. Е. 1960. Значение фузулинид для корреляции верхнепалеозойских отложений (по материалам Русской платформы и Венгрии). Автореферат доклада.— Бюлл. МОИП, т. 35, отд. геол., т. LXV (3).

Соловьева М. Н. 1963. Стратиграфия и фузулинидовые зоны среднекаменноугольных отложений Средней Азии.— Труды ГИН АН СССР, вып. 76.

Чернышева Н. Е. 1940. К стратиграфии нижнего карбона Макаровского района Южного Урала по фауне фораминифер.— Бюлл. МОИП, отд. геол., т. XVIII (5—6).

Эйнор О. Л. 1953. Средний карбон в Джунгарском Алатау.— Изв. АН СССР, сер. геол., № 4.

Bonnet A., Fabre I. et Feys R. 1960. Le Carbonifère post-tassilien du bassin de Reggan (Sahara occidental).— Bull. Soc. géol. France, 7-e sér., t. II, N 5.

Bureau E. 1953. Sur la présence d'une flore carbonifère dans l'Air (Sahara central).— Bull. Soc. géol. France, t. III, N 6.

Chanut Cl. et Simandoux G. 1958. Précisions sur la stratigraphie du Paleozoique du bassin de Fort-Polignac.— Compt. rend. Soc. géol. France.

Daguin F. 1929. Carbonifère de la rive droite de l'Oued Guir.— Notes et Mém. Serv. carte géol. Maroc.

Deleau P. 1960. Contribution to the stratigraphical colloquium. Compt. rend. Quatrième Congr., v. 1.

Deleau P., Marie P. 1955. Existance de Fusulinides dans le Westphalien C du Sud — Oranais (Algérie).— Compt. rend. Soc. géol. France, N 11—12.

Delépine G. 1941. Les goniatites du Carbonifère du Maroc et des confins algéro-marocains du Sud (Dinanten-westphalien).— Notes et Mém. Serv. géol. Maroc, N 56.

Delépine G. 1950. Description d'une goniatite nouvelle du Westphalien du Sud Oranais Eoparalegoceras inflatum.—— Soc. Géol. Nord, Ann. LXX.
Delépine G. 1951. Studies of the Devonian and Carboniferous of Western Europe and North Africa.— Proc. Geologists' Assoc., v. 62, pt. 2.
Delépine I. et Menchikoff N. 1937. La faune des schistes carbonifères a Proshumardites de Haci-Diab (Confins Algero-Marocains du Sud).— Bull. Soc. géol. France, 5-e sér., t. VII, N 1—2—3.
Dubois P., Keraudren B. et Willm Ch. 1959. Stratigraphie du Carbonifère marin du Bassin de Fort-Polignac.— C. r. Acad. sci. t. 248, N 23.
Durif P. 1959. Observations micropaléontologiques (Foraminifères) sur le Carbonifère marin du bassin de Fort-Polignac (Sahara oriental.— Bull. Soc. géol. France, 7-e sér., t. I, N 2.
Fabre I. et Greber Ch. 1956. Le Carbonifère continental au Nord de Tindouf.— Bull. Serv. Carte Géol. Algerie, N 8.
Fabre G. et Willemur. 1959. Le Carbonifère continental du Bassin de Taoudeni (Sahara occidental).— Bull. Soc. géol. Nord, Ann. LXXIX.
Flamand G. B. 1907. Sur les divisions du Carbonifère et la présence du Mosco-Westphalien dans le Sud-Oranais.— Compt. Rend. Soc. Géol. France, N 6.
Freulon G. M. 1955. Stratigraphie du Carbonifère du Tassili n'Ajjer et du Fezzan occidental.— C. r. Acad. sci., t. 241.
Furon R. 1950. Geologie de l'Afrique. Paris.
Gorsky I. I., Stepanov D. L. a. oth. 1960. Contribution to the Stratigraphical Colloquium. Compt rend. Quatr. iéme. Congr. t. I.
Gothan W. 1952. Die Heerleuer Karbonkongresse. Sitzungsber. Dtsch. Acad. Wiss. Bern, N 4.
Hang E. 1906. Sul la présence du Carbonifère moyen et supérieur dans le Sahara.— C. r. Acad. sci., t. 140.
Hollard H. et Jacquemont P. 1956. Le Gotaandien, le Devonien et le Carbonifêre des régions du Dra et du Lemoul.— Notes et Mém. Serv. gélo. Maroc., t. 15, N 135.
Jongmans W. I. et Van der Heide S. 1955. Flore et faune du Carbonifère inférieur de l'Egypte.— Meded. Geol. stichting, n. ser., № 8.
Joulia F. et Lapparent A. F. 1954. Decouverte de la série paléosoique sur la bordure occidentale du massif de l'Air (Sahara méridional).— C. r. Acad. Sci., t. 238.
Joulia F. 1959. Les séries primaires au N et NW de l'Air (Sahara central). Discordances observées.— Bull. Soc. géol. France, 7-e sér., t. I. N 2.
Lepersonne I. 1960. Quelques problèmes d l'histoire géologique de l'Afrique au Sud du Sahara, depuis la fin du Carbonifère.— Ann. Soc. géol. Belgique. t. LXXXIV.
Lys M., Serre B. 1957. Etude de Conodontes du Dévonien et du Carbonifère de la région d'Adrar Tanez-Rouft (Sahara).— Rev. Inst. franç. pétrole, t. 12, N 10.
Magne G. 1958. New reports. North Africa.— Micropaleontology, v. 4, N 4.
Menchikoff N. 1936. Etudes géologiques sur les confins Algéro-Marocains du Sud.— Bull. Soc. géol. France (N 5), 6.
Menchikoff N. 1939. Sur le Carbonifere des Issaouane (Sahara central).— C. r. Acad. sci., t. 208.
Menchikoff N. 1948. La paléogéographie Saharienne au Paléozoique. Abstr. Intern. Geol. Congress.
Menchikoff N. 1951. La paléogéographie du Sahara aux temps primaires.— Trav. Inst. Rech. Sahar., t. VII.
Nakkady S. 1955. The stratigraphy and géology of the district between the Northern and Southern Galala Plateaux. (Gulf of Suez Coast, Egypt).— Bull. Inst. Egypte, v. 36.
Nakkady S. 1958. Stratigraphical and petroleums geology of Egypt. Univ. Assiut, monogr. ser., N 1.
Pareyn C. 1961. Les massifs carboniféres du Sahara Sud-oranais.— Publ. Centre rech. sahariennes. Sér. géol., N 1.
Pflender G. 1937. Sur la présence de Fusulinelles dans le Dinantien du Sahara.— Compt. rend Soc. géol. France, fasc. 3.
Poirmeur H. 1906. Essai de Carte géologique de la région Gair-Zousfana (Sud-Oranais).— Compt. rendu Soc. géol. France, 4-e sér., t. VI.
Renault Ph. 1953. Sur la stratigraphie et la tectonique des tassilis du Sud (Tassili N-Ahaggar), dans la région d'Yn Guezsam (Sahara meridional).— C. r. Acad. Sci., t. 237.
Renz Ç. und Reichel M. 1945. Beiträge zur Stratigraphie und Paläontologie des ostmediterranen Ingpaläoroikunis greich, schen Gebirgssystem. Eclogae Geol. Helv. 38, N 2.
Roch E. 1950. Histoire stratigraphique du Maroc.— Notes et Mém. Serv. Géol. Maroc, N 80.
Ross Ch. and Dunbar C. 1962. Faunas and correlation of the Leate Palaeozoic Rocks of Northeast Greenland.— Pt II. Fusulinidae. Medd. Grønland, N 5, 167.
Said R. 1962. The geology of Egypt. Elsevier Publ. Co.

Said R. and Andrawis S. 1961. Lower carboniferous microfossils from the subsurface rocks of the Western desert of Egypt.— Contrib. Cushman Foundation Foraminiferal Res., v. XII, pt I.

Schellwien E. 1894. Über eine angibliche Kohlenkalk-Fauna aus die aegyptisch-arabischen Wüste. Son. k. d.— Z. Deutsch. Geol. Ges. Jahr.

Termier H. 1931. Sur les facies à Céphalopodes du Devonien et du Carbonifère.— Compt. rend. Soc. géol. France, N 7.

Termier H. 1931. Sur un trait paléogéographique important du Devonien et du Carbonifère de la province méditerranée.— Compt. rend. Soc. géol. France, N 6.

Termier H. et Termier G. 1952. Les Goniatites du Namuro-Moscovien (Pennsylvanien) de Kenadza (Sud-Oranais).— Ann. paléontol., t. 38.

Termier G., Termier H. 1950. Foraminiferes, Spongiaires et Coelentérés.— Notes et mém. N 73; Palaeontologie Marocaine, t. II, fasc. 1.

Walther T. K. 1890. Über eine kohlenkalk — fauna aus der ägyptisch-arabischen Wüste. Z. Deutsch. Geol. Ges., Bd. 42.

ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ

Таблица I

Фиг. *1, 2. Glomospiroides nuperus* Solovjeva sp. nov.

1 — голотип. Вади Араба, формация Ум-Богма, экз. 3469-И 7/6, ×76; *2* — топотип. Там же, экз. 3469—И 7/7, ×76.

Фиг. *3, 4. Glomospira vulgaris* Lipina

3 — оригинал. Вади Араба, формация Ум-Богма, экз. 3469-И 7/3, ×96; *4* — оригинал. Там же, экз. 3469-И 7/4, ×96.

Фиг. *5. Clomospiroides nuperus* Solovjeva sp. nov.

Топотип. Вади Араба, формация Ум-Богма, экз. 3469-И 7/8, ×80.

Фиг. *6. Hemigordius saidi* Solovjeva et Krasheninnikov sp. nov.

Голотип. Осевое сечение. Вади Араба, формация Ум-Богма, экз. 3469-И 7/14, ×96.

Фиг. *7, 8. Glomospirella pseudopulchra* Lipina

7 — оригинал. Продольное сечение. Вади Араба, формация Ум-Богма, экз. 3469-И 7/4, ×96; *8* — оригинал. Продольное сечение. Там же, экз. 3469-И 7/5, ×76.

Фиг. *9. Palaeonubecularia fluxa* Reitlinger.

Оригинал. Продольное сечение. Вади Араба, формация Ум-Богма, экз. 3469-И 7/26, ×96.

Фиг. *10. Ammovertella delicata* Reitlinger

Оригинал. Вади Араба, формация Ум-Богма, экз. 3469-И 7/26, ×100.

Фиг. *11. Glomospira gordialis prisca* Rauser

Оригинал. Вади Араба, формация Ум-Богма, экз. 3469-И 7/1, ×96.

Фиг. *12, 13. Hemigordius saidi* Solovjeva et Krasheninnikov sp. nov.

12 — оригинал. Осевое сечение. Вади Араба, формация Ум-Богма, экз. 3469-И 7/16, ×96; *13* — слегка скошенное, близкое к осевому, сечение. Там же, экз. 3469-И 7/16, ×96.

Фиг. *14. Hemigordius exsertus* Solovjeva sp. nov.

Голотип. Осевое сечение. Вади Араба. Формация Ум-Богма, экз. 3469-И 7/16, ×96.

Фиг. *15. Trepeilopsis mollis* Solovjeva sp. nov.

Голотип. Вади Араба, формация Ум-Богма, экз. 3469-И 47/9, ×100.

Фиг. *16, 17. Plectogyra futila* Solovjeva sp. nov.

16 — голотип. Осевое сечение. Вади Араба, формация Ум-Богма, экз. 3469-И 7/18, ×75; *17* — оригинал. Осевое сечение, экз. 3469-И 7/61, ×60.

Фиг. *18—20. Hemigordius simplex* Reitlinger

18 — оригинал. Осевое сечение. Вади Араба, формация Ум-Богма, экз. 3469-И 7/10, ×96; *19* — оригинал. Скошенное сечение. Там же, экз. 3469-И 7/11, ×96; *20* — скошенное, близкое к осевому, сечение. Там же, экз. 3469-И 7/12, ×96.

Фиг. *21. Hemigordius discoideus* Brazhnikova et Potijewskaja

Оригинал. Осевое сечение. Вади Араба, формация Ум-Богма, экз. 3469-И 7/13, ×96.

Фиг. *22. Palaeonubecularia uniserialis* Reitlinger

Оригинал. Вади Араба, формация Ум-Богма, экз. 3469-И 7/13, ×96.

Таблица II

Фиг. *1. Bradyina paucispetata* Reitlinger

Оригинал. Скошенное продольное сечение. Вади Араба, формация Ум-Богма, экз. 3469-И 7/19, ×35.

Фиг. *2. Bradyina ponikarovi* Solovjeva et Krasheninnikov sp. nov.

Голотип. Продольное сечение. Вади Араба, формация Ум-Богма, экз. 3469-И 7/21, ×35.

Фиг. *3—5. Eostaffella acuta* Grozdilova et Lebedeva forma *nana* Kireeva

3 — оригинал. Парааксиальное сечение. Вади Араба, формация Ум-Богма, экз. 3469-И 7/35, *4* — оригинал. Осевое сечение. Там же, экз. 3469-И 7/36, ×80; 5 — оригинал. Осевое сечение. Там же, экз. 3469-И 7/37, ×80.

Фиг. *6. Eostaffella acuta* Grozdilova et Lebedeva

Оригинал. Осевое сечение. Вади Араба, формация Ум-Богма, экз. 3469-И 7/31, ×80.

Фиг. *7. Eostaffella postmosquensis acutiformis* Kireeva

Оригинал. Слегка скошенное осевое сечение. Вади Араба, формация Ум-Богма, экз. 3469-И 7/29, ×80.

Фиг. *8—10. Eostaffella acuta* Grozdilova et Lebedeva

8 — оригинал. Сечение, близкое к осевому. Вади Араба, формация Ум-Богма, экз. 3469-И 7/32, ×80; *9* — оригинал. Сечение, близкое к осевому. Там же, экз. 3469-И 7/33, ×80; *10* — оригинал. Сечение, близкое к осевому. Там же, экз. 3469-И 7/34, ×80.

Фиг. *11. Eostaffella postmosquensis acutiformis* Kireeva

Оригинал. Парааксиальное сечение. Вади Араба, формация Ум-Богма, экз. 3469-И 7/30, ×80.

Фиг. *12, 13. Eostaffella prisca ovoidea* Rauser

12 — оригинал. Сечение, близкое к осевому. Вади Араба, формация Ум-Богма, экз. 3469-И 7/27, ×80; *13* — оригинал. Сечение, близкое к осевому. Там же, экз. 3469-И 7/28, ×80.

Фиг. *14. Textularia vulgaris* Reitlinger

Оригинал. Продольное сечение. Вади Араба, формация Ум-Богма, экз. 3469-И 7/23, ×80.

Фиг. *15. Bradyina pauciseptata* Reitlinger

Оригинал. Парааксиальное сечение. Молодая особь. Вади Араба, формация Ум-Богма, экз. 3469-И 7/20, ×35.

Фиг. *16. Textularia vulgaris* Reitlinger

Оригинал. Продольное, слегка скошенное сечение. Вади Араба, формация Ум-Богма, экз. 3469-И 7/24, ×80.

Фиг. *17. Bradyina pseudonautiliformis* Reitlinger

Оригинал. Продольное сечение. Вади Араба, формация Ум-Богма, экз. 3469-И 7/22, ×35.

Таблица III

Фиг. *1. Schubertella* aff. *acuta* Rauser

Оригинал. Осевое сечение. Вади Араба, формация Ум-Богма, экз. 3469-И 7/52, ×46.

Фиг. *2, 3. Schubertella obscura compressa* Rauser

2 — оригинал. Осевое, слегка скошенное сечение. Вади Араба, формация Ум-Богма, экз. 3469-И 7/50, ×46; *3* — оригинал. Осевое, слегка скошенное сечение. Там же, экз. 3469-И 7/51, ×46.

Фиг. *4. Schubertella obscura mosquensis* Rauser

Оригинал. Осевое сечение. Вади Араба, формация Ум-Богма, экз. 3469-И 7/49, ×60.

Фиг. *5, 6. Schubertella obscura procera* Rauser

5 — оригинал. Осевое сечение. Вади Араба, формация Ум-Богма, экз. 3469-И 7/47, ×46; *6* — оригинал. Осевое сечение. Там же, экз. 3469-И 7/4, ×46.

Фиг. *7—11. Ozawainella vitabunda* Solovjeva sp. nov.

7 — голотип. Осевое сечение. Вади Араба, формация Ум-Богма, экз. 3469-И 7/38, ×46; *8* — топотип, Осевое сечение. Там же, экз. 3469-И 7/39. ×46; *9* — топотип. Слегка скошенное, близкое к осевому, сечение. Там же, экз. 3469-И 7/40, ×46; *10* — топотип. Слегка скошенное, близкое к осевому, сечение. Там же, экз. 3469-И 7/41, ×46; *11* — топотип. Парааксиальное сечение. Там же, экз. 3469-И 7/42, ×46.

Фиг. *12, 13. Ozawainella paratingi* Manukalova

12 — оригинал. Осевое сечение. Вади Араба, формация Ум-Богма, экз. 3469-И 7/44, ×35; *13* — оригинал. Осевое сечение. Там же, экз. 3469-И 7/45, ×35.

Фиг. *14. Ozawainella* ex gr. *angulata* (Colani)

Оригинал. Сечение слегка скошенное, близкое к осевому. Вади Араба, формация Ум-Богма, экз. 3469-И 7/43, ×35.

Фиг. *15. Ozawainella* ex gr. *kumpani* Sosnina

Оригинал. Частично разрушенная раковина. Сечение, близкое к осевому. Вади Араба, формация Ум-Богма, экз. 3469-И 7/46, ×46.

Фиг. *16—18. Hemifusulina moelleri* Rauser

16 — оригинал. Осевое, слегка скошенное сечение. Вади Араба, формация Ум-Богма, экз. 3469-И 7/53, ×20; *17* — оригинал. Осевое сечение. Там же, экз. 3469-И 7/54, ×20; *18* — оригинал. Осевое, слегка скошенное сечение. Там же, экз. 3469-И 7/55, ×20.

Фиг. *19. Hemifusulina* ex gr. *elegantula* Rauser

Оригинал. Осевое сечение. Вади Араба, формация Ум-Богма, экз. 3469-И 7/58, ×35.

Фиг. *20, 21. Hemifusulina moelleri* Rauser

20 — оригинал. Парааксиальное сечение. Вади Араба, формация Ум-Богма, экз. 3469-И 7/56, ×20; *21* — оригинал. Осевое сечение. Там же, экз. 3469-И 7/57, ×20.

Фиг. *22. Hemifusulina nataliae* Rauser

Оригинал. Осевое сечение. Вади Араба, формация Ум-Богма, экз. 3469-И 7/59, ×20.

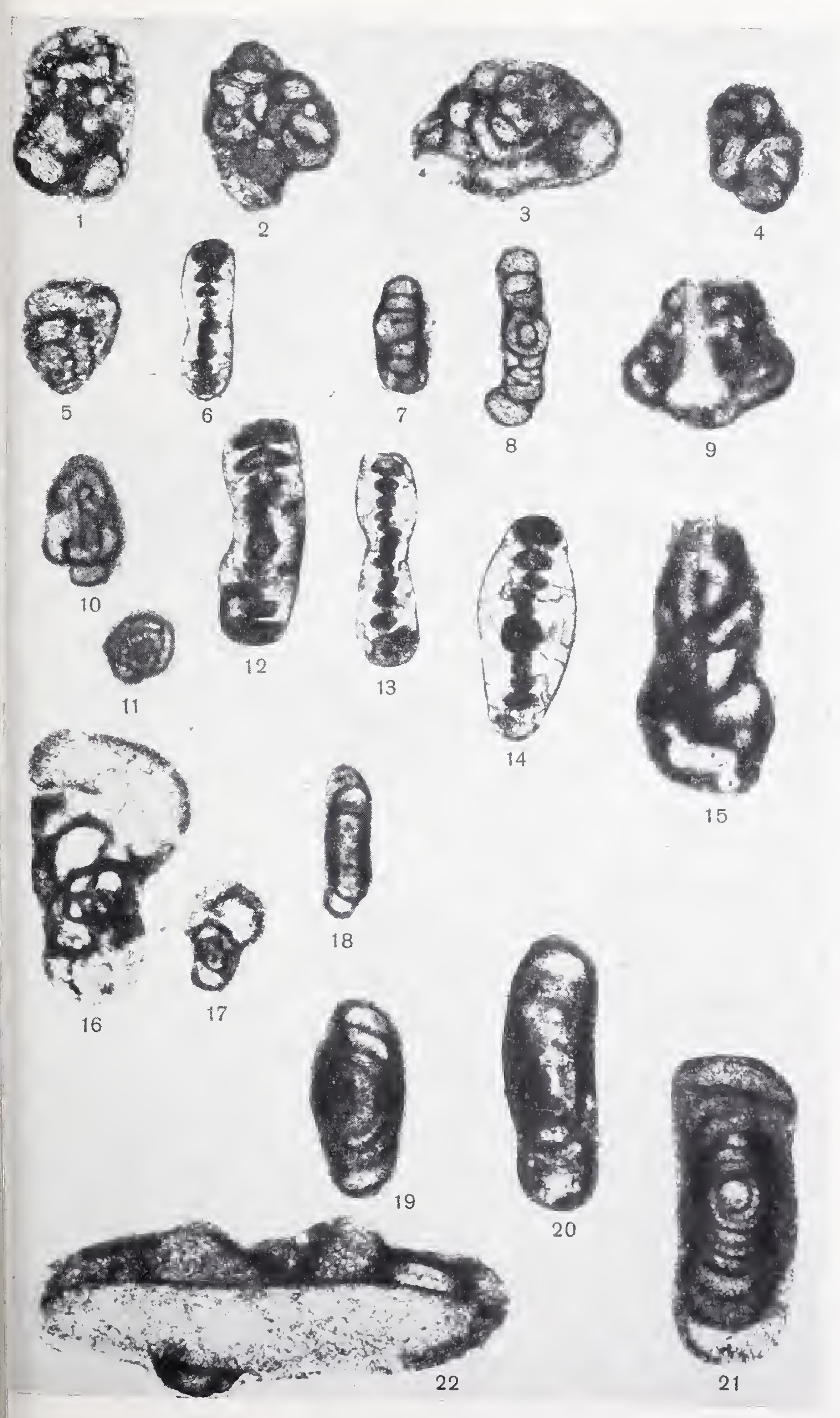

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22

Таблица II

Таблица III

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 9 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1965 г.

Е. А. РЕЙТЛИНГЕР
(Геологический институт АН СССР)

РАЗВИТИЕ ФОРАМИНИФЕР В ПОЗДНЕПЕРМСКУЮ И РАННЕТРИАСОВУЮ ЭПОХИ НА ТЕРРИТОРИИ ЗАКАВКАЗЬЯ

В настоящей статье рассматриваются позднепермские фораминиферы Закавказья, за исключением отряда Fusulinida. В ней содержатся предварительные результаты изучения фораминифер в основном тех родов, определение которых возможно по неориентированным шлифам без использования специальных методов исследования.

Так называемые мелкие фораминиферы Закавказья до последнего времени не были описаны, но указания на их находки имеются в статьях А. Д. Миклухо-Маклая (1947_1, 1960_I), А. Д. Миклухо-Маклая и О. Л. Эйнора (1947) и Н. А. Ефимовой (1961). Систематическое изучение фораминифер было проведено за последние годы сотрудниками Геологического института АН СССР Д. М. Раузер-Черноусовой и С. Ф. Щербович, но результаты этих исследований пока не опубликованы.

Фораминиферы из пермских и нижнетриасовых отложений Закавказья изучались нами почти исключительно по шлифам, так как твердость вмещающих пород в большинстве случаев исключала возможность выделения целых раковин. Последние были получены в небольшом количестве путем отмыва из глин и мергелей только из верхнеджульфинских и нижнетриасовых отложений. Всего было просмотрено около 2000 шлифов. Наиболее детально расшлифованы породы пограничных отложений перми и триаса (верхи хачикского горизонта [1], джульфинский горизонт и низы индского яруса). Для изучения фораминифер использованы как материалы, собранные автором (с. Чанахчи, с. Веди, гора Байсал, гора Авуш, Джульфинский район), так и сборы Н. А. Ефимовой и С. Е. Розовской.

КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗУЧЕННОСТИ ПОЗДНЕПЕРМСКИХ И РАННЕТРИАСОВЫХ ФОРАМИНИФЕР

Наиболее детально описаны позднепермские фораминиферы Сибирской зоогеографической области (Герке, 1957, 1959, $1961_{1,2}$, 1962; Воронов, 1957; А. Д. Миклухо-Маклай, 1960; Сосипатрова, 1962); они имеют значительные отличия по родовому и видовому составу от фораминифер Кавказо-Синийской области. Также отличны от них и пермские фора-

[1] В верхнепермских отложениях Закавказья Р. А. Аракеляном выделяются снизу вверх горизонты: гнишикский, хачикский и джульфинский.

миниферы, хорошо изученные Креспин (Crespin, 1958) на территории Австралии. Особый комплекс составляют фораминиферы цехштейнового и казанского морей. Их описанию посвящен целый ряд статей (Чердынцев, 1914; К. В. Миклухо-Маклай, 1956_1, 1959, $1960_{1,2}$; Geinitz, 1866; Spandel, 1898; Paalzow, 1935; Odrzywolska-Bienkowa, $1961_{1,2}$; Wolanska, 1959; Vangerov, 1962 и др.).

Для Кавказо-Синийской зоогеографической области большое значение имеют описания пермских фораминифер К. В. Миклухо-Маклай (1954) по Северному склону и Главному хребту Кавказа, Ланге (Lange, 1925) по о-ву Суматра, Рейхеля (Reichel, 1945, 1946) по Греции и прилегающим к ней островам, а также Лорига (Loriga, 1960) по Италии. Отдельные описания мелких фораминифер имеются в монографиях, посвященных фузулинидам, однако нередко эти описания страдают неполнотой морфологических характеристик и не всегда снабжены четкими изображениями (Schwager, 1887, по Соляному Кряжу; Volz, 1904, по Суматре; Schubert, 1915, по острову Тимор; Colani, 1924, по Индокитаю; Ozawa, 1925 и Huzimoto, 1936, по Японии; Douglas, 1950, по Ирану и некоторые другие).

Сведения о фораминиферах нижнего триаса по литературным данным очень ограничены. Описано всего несколько видов песчаных фораминифер и несколько видов лагенид. Из нижнего триаса севера Сибири, по данным А. А. Герке (1961_2), известны три вида денталин и один вид лаген. Несколько видов лагенид описаны из нижнего триаса штата Невада Северной Америки (Schell, Clark, 1960), они принадлежат родам *Lingulina, Nodosaria, Marginulina?* и *Pseudofrondicularia.*

АНАЛИЗ СИСТЕМАТИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОЗДНЕПЕРМСКИХ ФОРАМИНИФЕР ЗАКАВКАЗЬЯ

В верхнепермских отложениях Закавказья, как и в других областях развития пород этого возраста, в комплексе фораминифер характерны и преобладают лагениды, милиолиды и корнуспириды, часто встречаются глобивальвулины и текстуляриилы. Остальные палеозойские фораминиферы составляют незначительный процент от общего комплекса.

Фораминиферы позднепермской и раннетриасовой эпох Закавказья представлены двенадцатью семействами, принадлежащими к семи отрядам (рис. 1). Все эти семейства имеют древнее происхождение: первые их представители появляются еще в пределах девона и карбона или даже в нижнем палеозое (четыре семейства). Немного более половины всех древних семейств заканчивает свое существование на рубеже палеозойской и мезозойской эр или представлены в последней лишь вымирающими ветвями. Три семейства — Hyperamminidae, Ammodiscidae и Textulariidae продолжают существовать без особых изменений. Молодой облик позднепермской фауне фораминифер придают представители семейств Miliolidae, Lagenidae и Cornuspiridae. Редкие и ограниченные в своем распространении милиолиды известны с каменноугольного периода, причем принадлежность к ним наиболее раннего рода *Eosigmoilina* (нижний намюр Донецкого бассейна) в настоящее время оспаривается. Повышенное формообразование у милиолид начинается, по-видимому, с позднепермской эпохи, хотя они характерны для мезозойской и кайнозойской эры и продолжают существовать и ныне. Милиолиды достигают значительного развития в юрское время, но качественный и количественный расцвет их происходит в верхнетретичное время.

Спорадическое появление примитивных однокамерных лагенид отмечается еще с силура. Первая вспышка родо- и видообразования лагенид отмечается в позднедевонскую эпоху. В это время появляется ряд новых, краткоживущих родов лагенид очень сложного строения, сход-

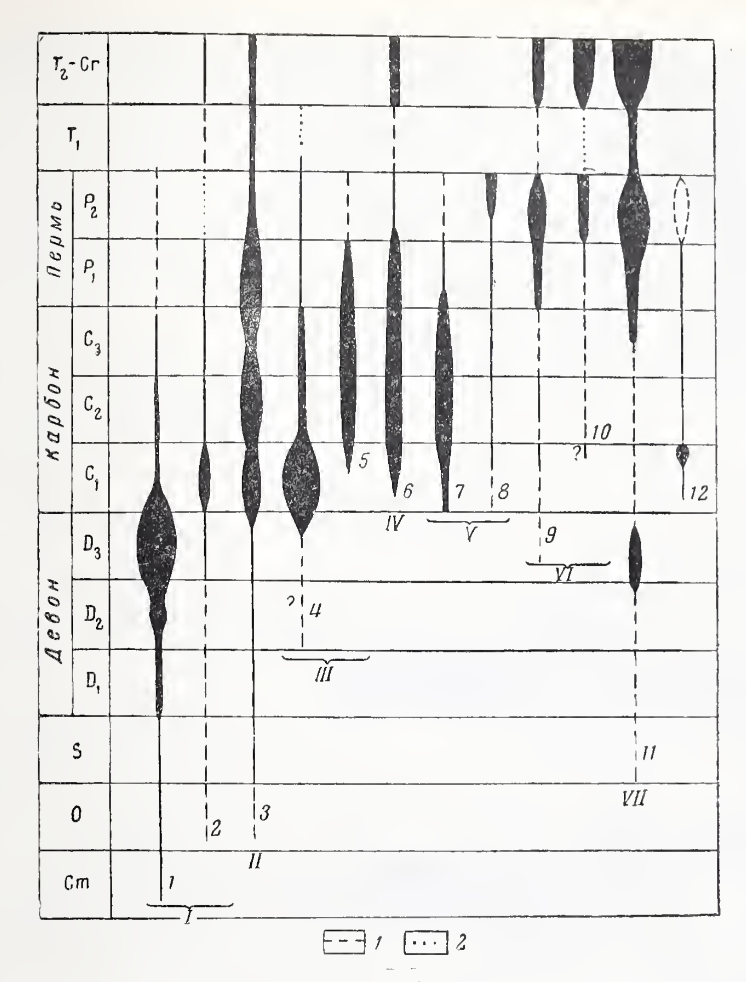


Рис. 1. Схема распространения наиболее характерных отрядов и семейств фораминифер, известных в Закавказье

1 — предполагаемое присутствие или единичные находки; *2* — не найдены пока на территори Закавказья, но отмечаются для этого возраста в других областях.

Римскими цифрами на схеме обозначены отряды: *I* — Astrorhizida. II — Ammodiscida, III — Endothyrida, IV — Textulariida, V — Ataxophragmiida, VI — Miliolida, VII — Lagenida; арабскими — семейства: *1* — Parathuraminidae, *2* — Hyperamminidae, *3* — Ammodiscidae, *4* — Endothyridae, *5* — Bradyinidae, *6* — Textulariidae, *7* — Tetrataxidae, *8* — Biseriamminidae, *9* — Cornuspiridae, *10* — Miliolidae, *11* — Lagenidae, *12* — Familiae incertae sedis — Lasiodiscidae

ного с таковым некоторых позднепермских родов. В течение каменноугольного периода лагениды в фауне фораминифер практически отсутствуют, за исключением самого позднего ассельского (швагеринового) времени. В это время у древних родов (*Nodosaria*, *Geinitzina*) появляются несколько новых видов, еще не несущих четких признаков морфологического прогресса. В течение ранней перми лагениды начинают играть уже определенную роль в комплексе мелких фораминифер, однако только в конце последней, в позднеартинско-кунгурское время (вторая вспышка), у них вырабатываются существенно новые морфологические черты: лучистые устья, особое сочленение камер с переходом к полной инволютности (род *Pachyphloia*) и некоторые другие. Более ярко выражена третья вспышка родо- и видообразования в позднепермское время, когда появляются шесть родов уже мезозойского

облика. Расцвет лагенид приходится на юрский период. Схема филогенетического развития палеозойских форм рассматривается К. В. Миклухо-Маклай (1958) для Сибирской зоогеографической области. Эта схема хорошо отражает общий ход эволюции лагенид.

Первое спорадическое появление корнуспирид отмечается с верхнего девона. В среднекаменноугольную эпоху раковины их приобретают существенно новый морфологический признак — инволютность (род *Hemigordius*). Более широкое развитие корнуспириды получают в раннепермскую эпоху; в позднепермскую у них усиливается видообразование и специализация (роды *Multidiscus*, *Neodiscus* (?), *Hemigordiopsis*). Корнуспириды переходят в мезозойскую эру.

Подводя итог всему вышесказанному, можно прийти к выводу, что типично пермских семейств среди мелких фораминифер пока неизвестно. Поздняя пермь отделяется от более ранней по наличию вспышек родо- и видообразования среди корнуспирид, милиолид, лагенид и отчасти лазиодисцид. Добавим к этому, что с начала позднепермского времени наблюдается быстрое сокращение брэдинид и тетратаксид (обильных в сакмарское и артинское время, согласно данным по Русской платформе).

Типичные триасовые семейства и роды не были найдены в изученных отложениях Закавказья. Следует отметить, что согласно мировой литературе характерные триасовые фораминиферы пока известны только со среднего триаса.

Переходя к анализу родового состава позднепермских фораминифер Закавказья, можно отметить, что из встреченных примерно 40 родов более половины являются или характерно верхнепермскими или широко распространенными в этих отложениях (рис. 2). 10 родов известны пока только в отложениях зоны Тетиса: *Neoendothyra* gen. nov., *Valvulinella, Dagmarita* gen. nov., *Paraglobivalvulina* gen. nov., *Multidiscus, Hemigordiopsis, Baisalina* gen. nov., *Robuloides, Eocristellaria* и *Gourisina* (?). К ним можно добавить еще роды *Pachyphloia* и *Padangia*, которые встречаются в артинско-кунгурских отложениях Русской платформы и Приуралья, но практически отсутствуют в казанских отложениях указанных территорий; в то же время эти роды очень характерны для позднепермских отложений Тетиса.

Около 12 родов из характерных позднепермских фораминифер Закавказья являются общими с казанским комплексом фораминифер Русской платформы и Приуралья; все роды, известные в настоящее время из казанских отложений, встречены также и в поздней перми Закавказья (в казанских отложениях известно всего около 17 родов).

Немного менее половины всех позднепермских родов составляют лагениды, остальные семейства представлены небольшим числом родов — от одного до четырех. Четыре семейства из числа последних — Textulariidae, Biseriamminidae, Cornuspiridae и Miliolidae, хотя и представлены тремя-четырьмя родами, но по количеству особей не уступают лагенидам — особенно последние два, раковины которых образуют массовые скопления при благоприятных условиях.

Н. А. Ефимова (1961) среди всех позднепермских родов Закавказья по продолжительности времени существования выделила три крупные группы. К первой группе она отнесла древние долгоживущие роды, начало жизни которых приходится на нижний, средний и реже на верхний палеозой (карбон). Эти роды эволюировали в течение всей своей жизни медленно или только в начале или в конце жизни. Таких родов насчитывается около семнадцати, часть из них к концу перми вымирает. Сюда относятся: *Tuberitina*, *Parathurammina*, *Earlandia*, *Ammodiscus*, *Glomospira*, *Glomospirella*, *Tolypammina*, *Endothyra*, *Textularia*,

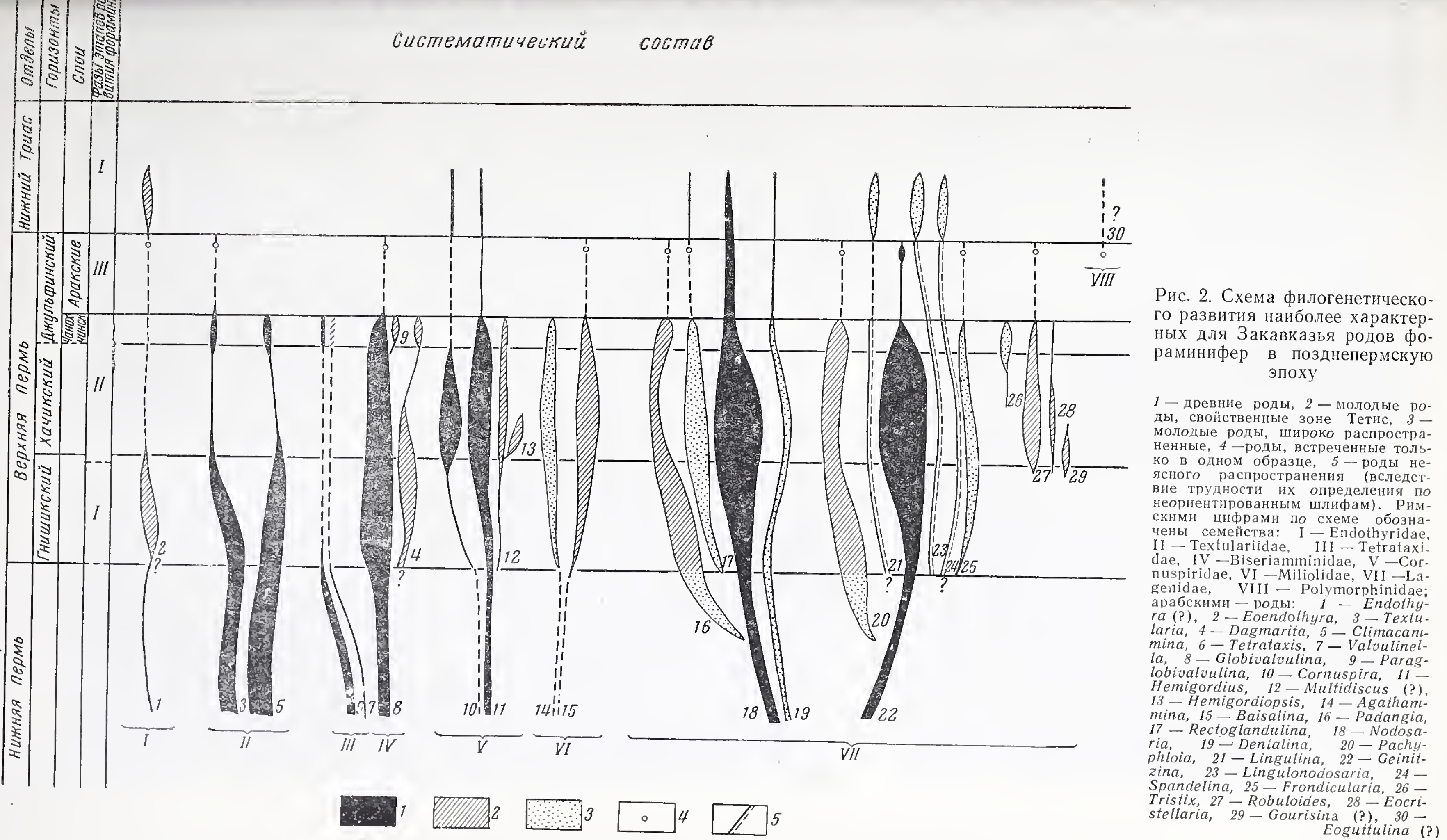


Рис. 2. Схема филогенетического развития наиболее характерных для Закавказья родов фораминифер в позднепермскую эпоху

1 — древние роды, *2* — молодые роды, свойственные зоне Тетис, *3* — молодые роды, широко распространенные, *4* — роды, встреченные только в одном образце, *5* — роды неясного распространения (вследствие трудности их определения по неориентированным шлифам). Римскими цифрами по схеме обозначены семейства: I — Endothyridae, II — Textulariidae, III — Tetrataxidae, IV — Biseriamminidae, V — Cornuspiridae, VI — Miliolidae, VII — Lagenidae, VIII — Polymorphinidae; арабскими — роды: *1* — *Endothyra* (?), *2* — *Eoendothyra*, *3* — *Textularia*, *4* — *Dagmarita*, *5* — *Climacammina*, *6* — *Tetrataxis*, *7* — *Valvulinella*, *8* — *Globivalvulina*, *9* — *Paraglobivalvulina*, *10* — *Cornuspira*, *11* — *Hemigordius*, *12* — *Multidiscus* (?), *13* — *Hemigordiopsis*, *14* — *Agathammina*, *15* — *Baisalina*, *16* — *Padangia*, *17* — *Rectoglandulina*, *18* — *Nodosaria*, *19* — *Dentalina*, *20* — *Pachyphloia*, *21* — *Lingulina*, *22* — *Geinitzina*, *23* — *Lingulonodosaria*, *24* — *Spandelina*, *25* — *Frondicularia*, *26* — *Tristix*, *27* — *Robuloides*, *28* — *Eocristellaria*, *29* — *Gourisina* (?), *30* — *Eoguttulina* (?)

Climacammina, Globivalvulina, Valvulinella, Cornuspira, Nodosaria, Geinitzina, Lasiodiscus и *Hemigordius*.

Ко второй группе принадлежат типично позднепермские роды, короткоживущие, причем большинство из них свойственно области Тетис. Здесь, однако, следует учитывать еще слабую изученность нижнетриасовой фауны и не всегда ясные соотношения многих палеозойских и мезозойских родов. Среди родов второй группы можно назвать: *Dagmarita* gen. nov., *Paraglobivalvulina* gen. nov., *Multidiscus* (?), *Hemigordiopsis, Agathammina* (?), *Baisalina* gen. nov., *Robuloides, Gourisina* (?), *Eocristellaria*, а также *Pachyphloia* и *Padangia* (хотя они и появляются несколько ранее — в конце раннепермского времени), и *Neoendothyra*, доживающая до триаса. За пределами Закавказья к этой группе относятся *Colaniella, Wanganella* и *Lasiotrochus*. Представители второй группы составляют немного меньший процент от всей фауны, чем представители первой группы (т. е. примерно $^1/_3$ всего комплекса для Закавказья, а первая группа — около $^1/_2$).

Третья группа включает роды относительно молодого облика, расцвет которых в большинстве своем приходится на мезозойскую эру. Сюда принадлежат: *Rectoglandulina, Frondicularia, Tristix, Lenticulina, Dentalina* (примерно $^1/_6$ всего комплекса). Распространение остальных родов пока еще не совсем ясно ввиду трудности их определения по неориентированным шлифам.

Таким образом, среди всех родов позднепермской эпохи наиболее важной группой являются вторая и третья группы, обуславливающие основную специфику фауны верхнепермских отложений. Эти роды наиболее ценны для стратиграфических выводов, позволяя разграничивать ранне- и позднепермскую эпохи.

Анализ родового состава позднепермских фораминифер Закавказья дает возможность также выявить известное своеобразие всего комплекса в целом по отношению к большинству других районов Тетиса. Последнее выражается главным образом в относительной бедности родового состава мелких фораминифер. В фауне Закавказья практически не представлены обычно широко распространенные в Кавказо-Синийской области коланиеллы и лазиодисциды (единичные находки); отсутствуют олимпины, а также нет типично выраженных гуризин и мультидискусов. Возможно, частично это обеднение связано с отсутствием рифовых фаций в области Закавказья, обычно широко развитых в районах наибольшего распространения этих родов.

Своеобразие позднепермского комплекса фораминифер Закавказья проявляется и в относительной мелкорослости их в развитии специфических робулоидесов, гуризин (?), особом строении стенки большинства ректогландулин, фрондикулярий и корнуспир (серая, микрозернистая, редко радиально-лучистая у первых двух и обычно стекловато-лучистая у последних).

В нижнетриасовых отложениях Закавказья, возраст которых определяется по аммонеям (как зона *Otoceras*), фораминиферы были встречены только в нижней пестроцветной глинисто-мергелистой пачке и в маломощном прослое пестроцветного известняка, венчающего эту пачку (общая мощность в районе Джульфы 15—20 *м*). В вышележащих серых тонкоплитчатых, тонкозернистых известняках с пелециподами (*Claraia aurita* и др.) фораминиферы не были найдены.

Комплекс фораминифер нижнего триаса Закавказья имеет пермский облик, хотя и отличается известной спецификой. Нижнетриасовые фораминиферы Закавказья представлены преимущественно лагенидами, реже встречаются (но характерны) неоэндотиры (табл. I, фиг. 6—9) и совсем редки хемигордиусы, аммодискусы и корнуспиры. Среди лагенид преобладают представители родов с овальным поперечным сече

нием раковин и нодозарии. В отмытых образцах довольно часты *Nodosaria* ex gr. *geinitzi* Reuss, покрытые тонкой продольной ребристостью (табл. II, фиг. 11), лингулонодозарии (табл. II, фиг. 12—14 и 17), шпанделины (табл. II, фиг. 15 и 16), реже встречаются псевдонодозарии (?), ректогландулины, лингулины (табл. II, фиг. 18—20) и денталины. В двух пробах обильны неоэндотиры.

В шлифах верхних пестроцветных известняков найдены сечения нодозарий с толстой, неясного радиального строения стенкой и с крупными продольными ребрами (табл. II, фиг. 9 и 10).

Таким образом, встреченный в нижнем триасе комплекс фораминифер представлен резко обедненным сообществом пермских родов (из 40 родов, известных в поздней перми, отмечается всего около 10 родов). В комплексе присутствуют древние широко распространенные роды — нодозарии, хемигордиусы, аммодискусы и корнуспиры, но преобладают относительно молодые, со сжатыми с двух сторон раковинами, появляющиеся в перми и переходящие в большинстве своем в мезозойскую эру. Типично триасовые фораминиферы не наблюдаются. Интересно, что ряд родов мезозойского облика, появившихся в верхнепермских отложениях, из которых особенно характерны спиральные лагениды, свойственные фауне мезозоя, в нижнем триасе Закавказья практически отсутствуют. Отмеченные выше особенности находят аналогию в комплексах нижнетриасовых фораминифер, известных из Сибирской и Североамериканской зоогеографических провинций.

ГРАНИЦА ПАЛЕОЗОЯ И МЕЗОЗОЯ ПО ФАУНЕ ФОРАМИНИФЕР

Вопрос о взаимоотношении палеозойской и мезозойской фаун фораминифер впервые в СССР был остро поставлен А. Д. Миклухо-Маклаем еще в 1949 г. Этот исследователь критически подошел к утверждению зарубежных ученых о резкости эволюционного рубежа, наблюдающегося в развитии фораминифер на границе пермского и триасового периодов. Сведя имеющиеся данные по распространению фораминифер в палеозое и мезозое, А. Д. Миклухо-Маклай показал, что только слабая изученность триасовых фораминифер создает ложное впечатление резкости смены фауны, в то время как на самом деле она происходит постепенно. Более половины родов палеозойской эры переходит в мезозойскую, и уже в конце первой появляется ряд родов и видов мезозойского облика. Наиболее существенным изменением фауны фораминифер в конце палеозоя А. Д. Миклухо-Маклай считал постепенное исчезновение фузулинид, тогда как «...другие палеозойские семейства фораминифер не обнаруживают никаких черт морфологического регресса» (1949, стр. 102).

В ряде своих исследований А. В. Фурсенко (1958) также говорит о преемственности развития фораминифер палеозоя и мезозоя. Причем указывает, что корни характерной лагенидовой фауны надо искать уже в позднем девоне. Одновременно этот исследователь разделяет палеозойские и мезозойские этапы развития фораминифер. Первый из них — верхнепалеозойский, охватывающий время от среднего карбона до поздней перми,— характеризуется развитием фузулинидовой фауны, второй — триасово-нижнемеловой — расцветом семейства Lagenidae, особенно его спиральных представителей.

Д. М. Раузер-Черноусова и Е. А. Рейтлингер (1957) указывали на «перестройку» сообщества фораминифер, происходящую уже в позднепермскую эпоху. Так, в поздней перми лагениды начинают приобретать ведущее значение, составляя две трети всех известных в это время видов фораминифер и немного менее одной трети всех родов. Шесть родов, характерных для позднепермской эпохи, имеют «мезозойский

гип» строения раковин. Одновременно с лагенидами значительную роль в поздней перми играют милиолиды, «создающие» специфику сообщества. Авторы приходят к выводу, что в конце палеозоя у фораминифер ярко выражено появление новых элементов в недрах старого сообщества.

Очень интересны данные А. А. Герке (1957), устанавливающие, что основные морфологические признаки лагенид — строение устья и стенки, а также орнаментация не претерпевают существенных изменений на рубеже палеозойской и мезозойской эр. Становление этих признаков происходит уже в пределах ранней перми (артинского и кунгурского времени). Согласно А. А. Герке, как пермские, так и мезозойские лагениды имеют тонко радиально-лучистое строение стенки без ясно выраженной пористости, устье простое или лучистое, стенку однослойную простую или с предшовными утолщениями или многослойную.

К. В. Миклухо-Маклай (1958), рассматривая филогенетическое развитие лагенид в Сибирской зоогеографической провинции, отметила на границе палеозоя и мезозоя существенные изменения в родовом составе. В мезозое появляется ряд новых родов, но одновременно большинство пермских представителей продолжает свое развитие. Общее направление в развитии лагенид, по К. В. Миклухо-Маклай, шло в направлении изменения контура поперечного сечения от простого круглого к эллиптическому и многоугольному, в выработке многослойных скульптированных раковин со сложным устьем. Меньше всего менялась микроструктура стенки раковины.

Несколько с иных позиций к эволюции лагенид и изменению их на границе палеозоя и мезозоя подходит Бротцен (Brotzen, 1963). Согласно его исследованиям, эволюция нодозароидных фораминифер шла в основном в направлении изменения строения стенки от зернистой и агглютинированной к радиально-лучистой и сложной, с неясными порами в палеозое, к тонкой, просвечивающей, стекловатой, слабопористой в триасе и, наконец, к многослойной, четко радиально-лучистой и перфорированной, начиная со средней юры. Основные различия в фауне фораминифер палеозоя и мезозоя Бротцен видит в отсутствии роталоидных форм в первом и появлении их в последнем из предполагаемых «прероталоидов» палеозоя (возможно эндотириды и трохамминиды), а также в бóльшем значении лагенид в общем комплексе фораминифер мезозоя.

Сигаль (Sigal, 1963) очень подробно рассматривает изменение фораминифер на рубеже палеозойской и мезозойской эр по трем крупным отрядам принятой им системы. В первом подотряде — Uniloculinidea — не происходит существенных изменений (вымирают только два семейства); во втором — Biloculinidea — отмечается повышение формообразования среди корнуспирид и спириллинид; в третьем подотряде — Pluriloculinidea — изменения весьма значительны. Так, типичные специализированные представители палеозоя в большинстве своем вымирают, быстро расцветают лагениды («начало эры лагенид»), продолжается медленная эволюция милиолид и офталмидиид, появляется ряд новых мезо-кайнозойских семейств, не имеющих еще в триасе существенного значения.

Сигаль высказывает ряд интересных соображений теоретического порядка. Относительная бедность триасовых фораминифер им связывается с латентным периодом в истории развития фораминифер, с «подготовкой» новой мезозойской фауны. Он определяет этот интервал в эволюции фораминифер, как эпоху «ориентации» или «тенденции» юрской фауны. Кроме причин эволюционного порядка, Сигаль, однако, не отрицает возможности обеднения фораминифер вследствие установившихся неблагоприятных условий среды для их развития в глобальном

масштабе. При резком изменении хода геологической истории, заключает Сигаль, более резко протекает процесс вымирания (быстро обрывающийся пучок ветвей), чем появление новых форм, которое происходит постепенно (немногочисленные, последовательно появляющиеся ветви).

Интересно, что к близкому выводу еще в 1961 г. пришла Н. А. Ефимова, рассматривая изменения фораминифер на границе перми и триаса в Закавказье. Согласно ее данным, эта граница определяется главным образом вымиранием специализированных пермских родов и видов, появления существенно новых элементов здесь не происходит. Это явление Ефимова объясняет резким изменением физико-географических условий на рубеже палеозойской и мезозойской эр.

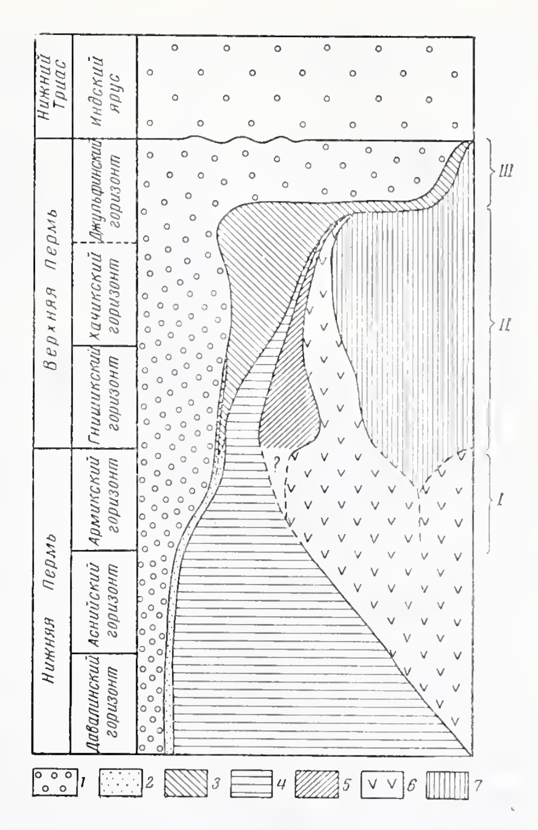


Рис. 3. Схема развития различных фораминиферовых комплексов в позднепермскую эпоху в зоне Тетис

1 — комплекс мелких фораминифер; *2* — озаваинеллово-шубертеллинидовый комплекс; *3* — комплекс палеофузулин, кодонофузиелл и рейхелин; *4* — парафузулино-псевдофузулинидовый комплекс; *5* — полидиксоединовый комплекс; *6* — штаффеллинидово-вербеекинидовый комплекс; *7* — неошвагериновый комплекс

Результаты наших исследований позднепермских и раннетриасовых фораминифер Закавказья подтверждают основные положения, рассмотренные выше, высказанные разными исследователями.

Резкой смены древней фауны на более молодую на границе перми и триаса в Закавказье не происходит. Новые элементы ведущей мезозойской фауны закладываются глубоко в недрах палеозойской и уже последовательно развиваются с конца нижнепермской эпохи. С этого времени (примерно с позднеартинского и кунгурского) начинает быстро расширяться ареал новой милиолидово-лагенидовой фауны, которая «оттесняет» на задний план фузулинидовую фауну. В разных зоогеографических провинциях эта смена фаун происходит на разных стратиграфических уровнях постепенно затухающими импульсами (рис. 3).

В Закавказье она наиболее четко проявляется в конце гнишикского времени, когда практически исчезают крупные специализированные фузулиниды — полидиксоедины, чусенеллы и псевдофузулины и начинают «главенствовать» мелкие фораминиферы. Новая, последняя, кратковременная вспышка в развитии фузулинид в Закавказье ограничена только раннеджульфинским временем и выражается появлением частых, но уже относительно примитивных развернутых кодонофузиелл и рейхелин; в это время, однако, наравне с последними уже многочисленны и разнообразны мелкие фораминиферы (рис. 4).

С начала позднеджульфинского времени на всей территории Закавказья происходит резкое изменение в ходе истории развития закавказского морского бассейна (появляются красноцветы, резко меняются

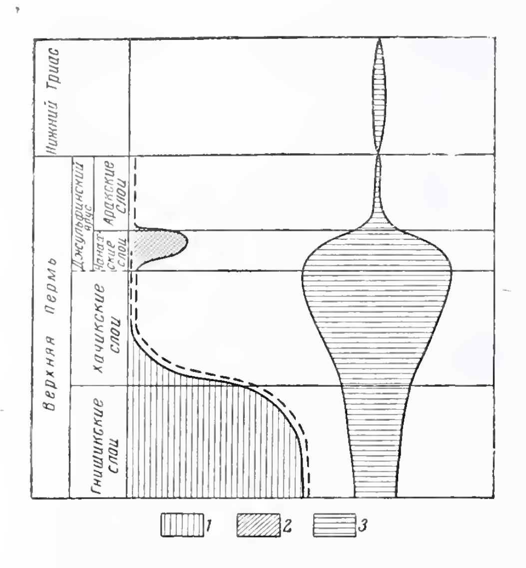


Рис. 4. Схема развития фузулинид и мелких фораминифер в позднепермскую эпоху в Закавказье

1—2 — фузулинидовая фауна (*1* — главным образом. полидиксоедины и чусонеллы; *2* — кодонофузиеллы и рейхелины); *3* — мелкие фораминиферы

литологический состав и мощности по разрезам, происходит гипсотизация и доломитизация). Эти изменения приводят к резкому вымиранию большинства специализированных пермских родов и окончательной гибели фузулинид. По существу граница нижне- и верхнеджульфинских отложений отражает наиболее резкий рубеж в истории развития фораминифер. Этот рубеж характеризуется их вымиранием или угнетением (см. рис. 2). Позднеджульфинское время характеризуется наличием резко обедненной угнетенной доживающей фауны, в которой отсутствуют новые прогрессивные элементы. Появляются два-три узко адаптированных вида и их разновидности, что связано с неблагоприятными условиями для жизни фораминифер. Граница перми и триаса, установленная по аммонеям (в основании зоны *Otoceras*), по фауне фораминифер выражена нечетко. Наблюдается количественное обогащение нескольких представителей родов, развитых ниже, а также, по-видимому, среди лагенид появляется ряд новых видов. Последние, однако, с достаточным обоснованием могут быть выявлены только после монографической обработки. Среди эндотирид возникает новый вид, близкий, однако, к гнишикским видам.

Таким образом, на границе перми и триаса, установленной по аммонеям в Закавказье, в фауне фораминифер происходят изменения только видового и внутривидового порядка и некоторое увеличение видовой численности у трех-четырех родов. Интересно, что среди фауны кораллов (Ильина, 1962) и брахиопод (Грунт, 1961) в Закавказье в это время также не происходит существенных изменений.

Появление новых типично триасовых фораминифер и в других областях мира известно только со среднего триаса. Здесь интересно вспомнить, что, по данным А. Б. Хаина и В. Е. Ронова (1961), эпоха нижнего триаса по циклу истории развития Земли относится еще к пермскому этапу и что только средний триас является эпохой, переходной к мезозойскому этапу. Все это ясно указывает на зависимость эволюции фораминифер от хода геологической истории Земли.

Следует еще остановиться на одном моменте, затронутом в вышеприведенном литературном обзоре,— на изменении основных морфологических признаков фораминифер на рубеже пермского и триасового периодов. Микроструктура стенки, наблюдающаяся у лагенид позднепермской эпохи в Закавказье, действительно очень разнообразна. Встречаются стенки: 1) светлые (желтоватые), четко радиально-лучистые или с неясной структурой; 2) серые зернистые, иногда четко радиально-лучистые и 3) сложные. Четких пор, если не считать темных линий на гранях радиальных кристаллов, нами не наблюдалось. В позднеджульфинское время характерно появление и преимущественное развитие лагенид с тонкими, стекловатыми, бесструктурными стенками раковин. Интересно, что подобная структура раковин одновременно наблюдается и у представителей милиолид. Однако уже в нижнем три-

асе наравне со стекловатыми стенками снова отмечаются раковины с массивными стенками и с неясно выраженной радиальной лучистостью.

Явление облекания и многослойности стенки, за исключением типично инволютных раковин, не свойственно лагенидам Закавказского бассейна как перми, так и триаса. Появление груборебристых раковин отмечается только с триасового периода (табл. II, фиг. 9, 10). В подтверждение взгляда К. В. Миклухо-Маклай (1958) среди фораминифер нижнего триаса преобладают раковины с овальным поперечным сечением.

ЭТАПНОСТЬ В РАЗВИТИИ ФОРАМИНИФЕР НА ГРАНИЦЕ ПЕРМСКОГО И ТРИАСОВОГО ПЕРИОДА В ЗАКАВКАЗЬЕ

Позднепермская эпоха в истории развития фораминифер отвечает конечной фазе очень крупного верхнепалеозойского этапа I порядка и в то же время соответствует самостоятельному этапу более мелкого порядка. В позднепермскую эпоху, как в конечной фазе крупного этапа, четко проявляется угасание фузулинид — ведущей группы фораминифер верхнего палеозоя и одновременно происходит быстрая эволюция новых мезозойских элементов. Последовательное увеличение роли последних позволяет рассматривать позднепермскую эпоху как этап становления новой лагенидовой фауны, расцвет которой приходится на юрский период.

Фауна фораминифер позднепермской эпохи на территории Закавказья характеризуется рядом особенностей, свойственных конечным фазам этапов. Быстро сокращается количественно и качественно ведущая группа фузулинид, и, наоборот, резко возрастает число особей и разнообразие видов и родов среди новых элементов милиолидово-лагенидовой фауны. Одновременно в общем комплексе фораминифер возрастает значение форм древнего облика (например, *Parathurammina*, *Valvulinella, Nodosaria, Geinitzina* и др.). Интересно отметить появление форм, конвергентных древним родам, так, например, робулоидесы изоморфны девонским наницеллам, байсалины по своеобразной септации — карбоновым септагломоспиранеллам и гломоспироидесам; за пределами Закавказья коланиеллы — девонским мультисептидам, лазиотрохусы — карбоновым хаучиниям и т. д.

Новые элементы мезозойской фауны в конце палеозойского этапа, в позднепермскую эпоху, показывают бо́льшую индивидуальную изменчивость, доходящую до уродства,— у многих особей наблюдаются чрезмерно крупные начальные камеры и ускоренный онтогенез, нередок гигантизм, особенно у хемигордиусов и хемигордиопсисов и т. п. Среди новых элементов часты аберрантные формы — несовершенные предшественники последующей фауны. Так, среди милиолидей намечается становление родов с типом раковин *Quinqueloculina, Triloculina, Hauerina, Sigmoilina, Spirosigmoilina, Vidalina* и т. д.; среди лагенид — форм многогранных, спиральных и спирально-винтовых.

На основе анализа последовательной эволюции новых элементов в позднепермскую эпоху, рассматривая ее как этап становления, можно выделить три крупных фазы, охарактеризованные в разрезе верхнепермских отложений различными комплексами фораминифер. Фазы разделяются двумя четкими рубежами и в стратиграфической шкале соответствуют определенным стратиграфическим подразделениям.

Нижняя фаза, фаза широкого расселения позднепермских фораминифер, характеризуется появлением нескольких новых родов, но представленных еще небольшим числом видов (см. рис. 2). Фаза эта в стра-

тиграфической шкале верхней перми Закавказья примерно соответствует гнишикскому горизонту (табл. 1).

Средняя фаза — фаза расцвета и специализации новых элементов — отвечает примерно хачикскому и нижней части джульфинского горизонтов. В это время наиболее ярко выражены все особенности развития новых элементов фораминифер в конечных фазах (Рейтлингер, 1961, 1963): повышенное неустойчивое формообразование, появление аберрантных форм высокой организации, образующих короткие слепые ветви, локальное обособление различных комплексов и т. д. В свое время Рейхель очень образно охарактеризовал своеобразие новых аберрантных форм на примере анализа рода *Robuloides*. Он пишет «... появление этой маленькой спиральной лагениды можно рассматривать как первую «попытку» без завтрашнего дня» (Reichel, 1945, p. 536).

Рубеж, разделяющий первую и вторую фазы, характеризуется широким развитием спиральных лагенид (частые робулоидесы, более редкие гуризины (?), эокристелярии), а также появлением ряда специализированных родов в других семействах — *Multidiscus*, *Neodiscus* (?), *Hemigordiopsis*, *Paraglobivalvulina*. Напомним, что именно спиральные лагениды свойственны юрскому периоду. Этот рубеж ясно наблюдается и при анализе развития фузулинид в Закавказье: с этого времени крупные специализированные бентические фузулиниды теряют свое господство, и только относительно примитивные развернутые планктонные формы продолжают существовать наравне с милиолидово-лагенидовой фауной до конца раннеджульфинского времени.

Третья фаза, фаза угасания, очень резко выявляется в эволюции фораминифер Закавказья, она отвечает времени отложений верхней части джульфинского горизонта. В этот период быстро приостанавливается видо- и родообразование, резко сокращается число особей. Единичные представители типично позднепермских фораминифер встречаются только спорадически, в частности, последние кодонофузиеллы (?) и рейхелины (прослой в 0,10 *м* в верхней части джульфинских отложений). Это время наиболее резкого сокращения ареалов в развитии фузулинид во всем Тетисе (см. рис. 3).

Как видно из вышеизложенного, джульфинское время в Закавказье объединяет две различные фазы в истории развития фораминифер. Поэтому правильнее выделить отложения, соответствующие времени различных фаз, под особыми, местными названиями. Отложения нижней части джульфинского горизонта, тесно связанные с хачикским временем, выделяются нами под названием чанахчинских слоев по с. Чанахчи, где они выражены наиболее полно, охарактеризованы разнообразным и богатым комплексом фораминифер и где контакты их с подстилающими и покрывающими слоями могут быть хорошо прослежены (слои с частыми *Codonofusiella* и *Reichelina* — в работе Аракеляна, Раузер-Черноусовой, Рейтлингер и др., 1964). Верхнеджульфинские пестроцветные отложения с бедным и угнетенным комплексом фораминифер лучше всего выступают в разрезе у железнодорожной станции Дорашам в районе Джульфы. Им может быть присвоено название аракских слоев. Мощность этих слоев достигает здесь 15—20 *м*, представлены они пестроцветными известняково-глинисто-мергелистыми отложениями. В более северных районах мощность их сокращается до 2—5 *м* и выражены они главным образом красноцветными известняками.

Все три фазы, выявляющиеся по развитию милиолидово-лагенидовой фауны, в верхнепермских отложениях Закавказья, по-видимому, будут определять наиболее крупные подразделения верхнепермских отложений и иметь межрегиональное значение.

Таблица 1

Стратиграфические подразделения верхней перми и биостратиграфические комплексы фораминифер

<table>
<tr><th>Унифицированная схема Русской платформы</th><th colspan="5">Закавказье</th><th colspan="3">Область Тетис</th></tr>
<tr><th>Ярусы</th><th>Горизонты</th><th>Комплексы</th><th>Слои</th><th>Фузулиниды</th><th>Мелкие фораминиферы</th><th colspan="2">Зоны фузулинид</th><th>Ярусы (А. Д. Миклухо-Маклай, 1958)</th></tr>
<tr><td>Татарский</td><td rowspan="2">Джульфинский</td><td>III</td><td>Аракские</td><td>Единичные Reichelina, Codonofusiella?</td><td>Карликовые формы хемигордиусов, нодозарий, гейнитцин и др.</td><td colspan="2">Зона Lepidolina (редкие Reichelina и Codonofusiella)</td><td rowspan="2">Памирский</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Казанский</td><td rowspan="2">II</td><td>Чанахчинские</td><td>Частые Codonofusiella, Reichelina</td><td rowspan="2">Paraglobivalvulina, Tristix, Padangia, Pachyphloia, Robuloides, Cornuspira, Geinitzina, Nodosaria, Rectoglandulina, Dagmarita, Hemigordiopsis, Hemigordius</td><td>Зона Yabeina (Codonofusiella, Reichelina)</td><td rowspan="3">Неошвагериновые известняки</td></tr>
<tr><td>Хачинский</td><td></td><td>Редкие нехарактерные фузулиниды (Reichelina, Codonofusiella и др.)</td><td>Зона Neoschwagerina margaritae, Verbeekina verbeeki</td><td>?</td></tr>
<tr><td>Уфимский</td><td>Гнишикский</td><td>I</td><td></td><td>Polydixoedina, Chusonella, редкие Reichelina, единичные Codonofusiella, Kahlerina</td><td>Широкое развитие Padangia, Pachyphloia, появление Neoendothyra, Dagmarita, Rectoglandulina, Baisalina</td><td>Зона Neoschwagerina craticulifera</td><td>Мургабский</td></tr>
</table>

Широко развитые в комплексе фораминифер первой фазы падангии, пахифлои, а также ректогландулины, фрондикулярии и неоэндотиры (при первом появлении рейхелин и кодонофузиелл и широком распространении полидиксоедин и чусенелл) позволяют сопоставлять отложения, соответствующие этой фазе, с нижней частью неошвагериновых известняков и отчасти с мургабским ярусом (см. табл. 1 и табл. 2).

Комплекс второй фазы может быть сопоставлен с таковым верхней части неошвагериновых известняков зоны Тетис (включая зону *Yabeina*) по широкому развитию робулоидесов, корнуспир, хемигордиусов, агатаммин, гейнитцин, нодозарий, падангий и пахифлой, а также по появлению своеобразных хемигордиопсисов. Большинство этих родов, а также появляющиеся специфические тристиксы, одновременно позволяют параллелизовать время этой фазы с казанским веком Русской платформы. Из перечисленных родов фораминифер особенно интересно остановиться на виде *Hemigordiopsis renzi* Reichel, обычно прекрасно различимом в шлифах. Последний известен из средней части неошвагериновых известняков Греции и Югославии, а также из зоны *Neoschwagerina margaritae* и *Verbeekina veerbeki* Японии (=*Hemigordius japonica* Huzimoto, 1936). Частые *Codonofusiella* и *Reichelina* в верхней части второго комплекса также подтверждают принадлежность последнего ко времени отложения неошвагериновых известняков. Первые, по данным Морикавы (Morikawa, 1956), в Японии чаще всего ассоциируются с ябеинами; по данным Эрка (Erk, 1944), в Турции многочисленные кодонофузиеллы и рейхелины известны вместе с неошвагеринами.

Сопоставляя комплекс фораминифер второй фазы с таковым казанского яруса Русской платформы, естественно предполагать одновременность первой фазы уфимскому веку, а третьей — татарскому. Первое предположение косвенно подтверждается еще и тем, что время отложений армикского горизонта, лежащего ниже гнишикского, соответствует (судя по относительно широкому распространению пахифлой и падангий) кунгурскому времени.

Также условно обстоит дело с сопоставлением закавказских подразделений с мургабским и памирским ярусами при принятых нами сопоставлениях. Согласно А. Д. Миклухо-Маклаю (1958, 1963), мургабский ярус охватывает отложения неошвагериновых известняков, включая зону *Lepidolina*, т. е. по времени должен соответствовать первой и второй фазам и даже, возможно, третьей фазе развития мелких фораминифер в Закавказье. Соотношение аракских слоев с зоной *Lepidolina* не представляется пока ясным. Соответствующие этой зоне отложения изучены еще очень слабо, также еще не ясно, является ли зона *Lepidolina* наиболее верхним подразделением верхней перми. Например в Японии выше зоны *Lepidolina* и ниже палеонтологически охарактеризованного нижнего триаса наблюдаются еще довольно мощные отложения без фузулинид. Таким образом, памирскому веку в Закавказье может либо соответствовать только третья фаза, либо аналоги памирского яруса не находят себе места в разрезах изученной территории.

Сам А. Д. Миклухо-Маклай относил к мургабскому ярусу в Закавказье гнишикский горизонт, а к памирскому — джульфинский. На территории Северного склона Большого Кавказа в памирский ярус А. Д. Миклухо-Маклай включал урушtенские и абагские слои. Но, по данным К. В. Миклухо-Маклай, первые параллелизуются с зоной *Yabeina* (К. В. Миклухо-Маклай — в книге Милановский и Хаин, 1963, стр. 58). В то же время робулоидесы, характерные для хачикских слоев Закавказья, указываются А. Д. Миклухо-Маклай в памирском ярусе.

Таблица 2

Биостратиграфические подразделения верхнепермских отложений Закавказья по мелким фораминиферам и их сопоставления в пределах Тетиса

Горизонт (Закавказье)	Комплексы фораминифер (Закавказье)	Слои (Закавказье)	Кавказ (К. В. Миклухо-Маклай, 1954, 1956; в кн. Е. Е. Милановский и В. Е. Хаин, 1963)	Югославия (Kochansky-Devidé, 1958)	Греция, Кипр (Reichel, 1945; Renz et Reichel, 1945)	Дарваз (М. А. Калмыкова, 1959, 1960)	Памир (А. Д. Миклухо-Маклай, 1958)	Дальний Восток (М. И. Соснина, 1960)	Япония (Fujimoto, 1936)
Джульфинский	III	Аракские слои с мелкорослыми фораминиферами (*Nodosaria armeniensis* и др.)	Абагский горизонт (слои с мелкими фораминиферами)			? Зона *Reichelina*	Памирский ярус (слои с *Robuloides* sp., *Agathammina* sp., *Hemigordius* sp., *Geinitzina* sp.)	? Зона *Colaniella parva*	
Джульфинский	II	Чанахчинские слои (с *Codonofusiella*, *Reichelina*), *Tristix*, *Paraglobivalvulina*, *Valvulinella bykowski*, *Nodosaria sagitta*	Уруштенский горизонт (зона *Yabeina*) *Nodosaria sagitta*, *Pachyphloia*, *Codonofusiella nana*		Черные известняки с *Vermiporella*, *Robuloides*, *Palaeofusulina*, *Reichelina nana*, *Codonofusiella nana*, *Valvulinella bykowskii*	Обилие мелких фораминифер Lagenidae (*Geinitzina spandeli uralica* Suleim., *Pachyphloia* sp., *Robuloides* sp.) и Miliolidae, редкие *Reichelina*		Зона *Misellina lepida* (*Reichelina*, *Codonofusiella*, *Neoschwagerina*, *Verbeekina*)	
Хачикский	II	Слои с *Robuloides*, *Geinitzina* и *Cornuspira*	Никитинский горизонт *Nodosaria*, *Geinitzina*				Мургабский ярус (слои с *Rectoglandulina* sp., *Pachyphloia ovata*)	Зона *Yabeina* (слои с *Pachyphloia*, *Robuloides*, Miliolidae)	
Хачикский	II	Слои с *Hemigordiopsis renzi*	*Robuloides lens*, *Hemigordiopsis renzi*	2-й горизонт неошвагериновых известняков, частые *Neoschwagerina craticulifera* и *Hemigoriopsis renzi*	Слои с *Hemigordiopsis renzi*, *Neoschwagerina craticulifera*				Слои с *Neoschwagerina margaritae*, *Verbeekina verbeekii*, *Hemigordiopsis renzi*
Гнишикский		Слои с *Neoendothyra parva*, *Rectoglandulina* sp., *Pachyphloia* ex gr. *ovata*. *Baisalina pulchra*	Кутанский			Зона *Polydixoedina darvasica*			

Все это позволяет говорить о нечеткости границ мургабского и памирского ярусов для Закавказья (см. табл. 2).

Особенности развития фораминифер в позднепермскую и раннетриасовую эпохи в Закавказье ярко отражают конец палеозойского этапа и начало последующего — мезозойского. Причем рубеж между этими этапами выявляется главным образом по вымиранию форм, имеющих крупное таксономическое значение, в то время как появление нового выражается в основном в единицах внутри родового и внутривидового порядка. Главный узловой момент в смене направлений в развитии фораминифер, в смене их ведущих групп в Закавказье определяется резким изменением физико-географических обстановок. Эти изменения являются основным стимулятором направлений эволюции, влияние которого, однако, не проявляется сразу. Времени наибольшей тектонической подвижности и связанному с ним регрессивному циклу соответствует время наибольшей инертности в развитии фораминифер — индифферентная фаза.

Конец верхнепалеозойского этапа характеризуется быстрым, но неодновременным и неоднозначным на широкой площади угасанием фузулинидовой фауны, ведущей для данного этапа. При этом ярко выражена локализация комплексов и быстрые сокращения ареалов даже в пределах одной Кавказо-Синийской области. В то же время развитие новых элементов мезозойского типа шло по возрастающей кривой, хотя завоевание жизненных пространств соответственно происходило неодновременно и несколько отличными сообществами фораминифер в течение поздней перми в разных областях и провинциях.

В то же время конец палеозойского этапа (фаза становления новой фауны) выражается в позднепермскую эпоху повышенным формообразованием, дающим пучок коротких слепых филогенетических ветвей. Начало нового нижнетриасового этапа, как и индифферентная, или, по Сигалю, латентная фаза,— характеризуется замедленным формообразованием, скрытым периодом подготовки новых направлений, постепенным появлением редких новых ветвей.

Особенности развития фораминифер на рубеже палеозойской эры и мезозойской находят себе аналогию в развитии фораминифер на рубежах девонского и каменноугольного периодов, нижне- и среднекаменноугольной эпох, однако все эти особенности выражены соответственно в меньшем масштабе. Так, на рубеже палеозоя и мезозоя фазе становления новых элементов отвечает вся поздняя пермь, т. е. хронологически — эпоха (стратиграфически — отдел); фазе индифферентной или латентной — также эпоха (нижний триас). На рубеже девонского и каменноугольного периодов фазе становления и индифферентной фазе соответствуют подъярусы (верхнефаменский и лихвинский). На рубеже нижнего и среднего отделов каменноугольной системы фазам становления и индифферентной соответствуют горизонты (протвинский и краснополянский). Хорошо адаптированная к новым условиям фауна, широко распространенная в первом случае, появляется только со среднего триаса, во втором — с верхнетурнейского подъяруса, в третьем случае — с северокельтменского стратиграфического горизонта.

Особенности, установленные в развитии фораминифер на рубеже палеозоя и мезозоя на территории Закавказья, очень сходны с теми, что отмечаются для брахиопод и кораллов; существенно новых элементов среди этих групп фауны на данном рубеже не наблюдается. В то же время в течение поздней перми отмечается постепенное становление новых морфологических признаков (в частности у кораллов, по Ильиной, 1962). Значительное обновление с начала триасового периода наблюдается только среди аммоноидей.

ОПИСАНИЕ ФАУНЫ

ОТРЯД *ENDOTHYRIDA*

НАДСЕМЕЙСТВО ENDOTHYRANACEA

СЕМЕЙСТВО ENDOTHYRIDAE

Род *Neoendothyra* Reitlinger, gen. nov.

Типовой вид. *Neoendothyra reicheli* Reitlinger gen. et sp. nov. Закавказье, гора Авуш; нижний триас, индский ярус.

Диагноз. Раковина чечевицеобразная, инволютная, с округло-угловатой или приостренно-угловатой периферией, состоит из небольшого числа оборотов и камер; чаще плоскоспиральная, реже с колебаниями оси навивания. Стенка известковая, тонкозернистая. Устье округлое, базальное. Дополнительные отложения выполняют пупочные части раковины и выстилают основание камер.

Видовой состав: *Neoendothyra reicheli* Reitlinger gen. et sp. nov.; *N. parva* (Lange), *Neoendothyra* sp. № 1; *Neoendothyra* sp. № 2.

Сравнение. Этот своеобразный род несет в себе черты, с одной стороны, свойственные примитивным озаваинеллидам, с характерной чечевицеобразной (с приостренной периферией) раковиной (в редких случаях наблюдающейся также у аберрантных форм эндотирид), с другой стороны, ряд морфологических признаков сближает этот род с представителями семейства Endothyridae: небольшое число оборотов и камер, высокие обороты, иногда асимметричная спираль, косые септы, выпуклые камеры и относительно толстая недифференцированная стенка. Характерный признак рода — массивные пупочные заполнения — встречаются у представителей эндотирид и отмечаются также у рода *Mediocris* семейства Ozawainellidae. Сочетание всех перечисленных выше признаков придает раковинам фораминифер этого рода специфический облик, как бы переходный между представителями эндотирид и фузулинид, но все же наиболее близкий к первым. Прямые родственные связи неоэндотир с другими родами эндотирид пока неясны.

Распространение и возраст. Средняя пермь острова Суматра; верхняя пермь (гнишикский и джульфинский горизонты) и нижний триас (индский ярус) Закавказья.

Neoendothyra reicheli[1] Reitlinger gen. nov. sp. nov.

Табл. I, фиг. *6—9*

Голотип: ГИН, экз. № 3472/6; гора Авуш, Хачикский район; индский ярус; паратип № 3472/9; гора Байсал, Хачикский район; индский ярус.

Описание. Раковина чечевицеобразная с приостренноугловатой периферией, инволютная, с плоскими или выступающими пупками. Отношение длины к диаметру (L : D) наружных оборотов — 0,45—0,51. Размеры колеблются в следующих пределах: диаметр (D) 0,30—0,49 *мм*, длина (L) 0,15—0,22 *мм*. Число оборотов 2—2$^{1}/_{2}$; число камер 7—8. Спираль плоская или слабоасимметричная. Септы слегка наклонены вперед, камеры слабовыпуклые.

Стенка тонкая, неравномерно зернистая. При большом увеличении состоит из мелких зерен неравномерной окраски и неясного ограничения.

---

[1] Названа в честь проф. Рейхеля, подробно описавшего много новых родов верхнепермских мелких фораминифер Тетиса, имеющих важное стратиграфическое значение.

Толщина стенки в последнем обороте 13—20 *мк*. Дополнительные отложения выполняют пупочные части раковины и выстилают основания камер. Устье овальное, базальное.

Изменчивость проявляется в большем или меньшем приостренни периферии и развитии дополнительных отложений.

Сравнение. От *Neoendothyra parva* (Lange) отличается более уплощенной формой раковины (у *N. parva* L : D около 0,6), меньшим числом оборотов и камер, более толстой стенкой и более массивными дополнительными отложениями.

Местонахождение и возраст. Гора Байсал, гора Авуш, села Веди-Чай, Чанахчи и Огбин, район Джульфы; нижний триас, индский ярус.

Материал. 16 хороших сечений и 12 экз., выделенных из пород.

ОТРЯД *ATAXOPHRAGMIIDAE (?)*

СЕМЕЙСТВО BISERIAMMINIDAE N. TCHERNYSHEVA, 1941 (?)

Род *Dagmarita* [1] Reitlinger gen. nov.

Типовой вид: *Dagmarita chanakchiensis* Reitlinger gen. et sp. nov. Село Чанахчи; гнишикский горизонт.

Диагноз. Раковина двухрядная с плоским угловатым поперечным сечением, с шиповатыми выростами в боковых частях раковины, иногда слабо изогнута вдоль продольной оси. Устье простое, образовано заходящими друг за друга утолщенными концами септ двух смежных камер. Концы септ крючкообразно изогнутые, возможно с дополнительной устьевой перегородкой, как у глобивальвулин. Стенка известковая, тонкая, с утолщениями в местах сочленения камер; в шлифах темная тонкозернистая, часто с просвечивающим светлым слоем в средней или в наружной части стенки септальной поверхности.

Сравнение. Раковины этого своеобразного рода настолько отличны от таковых всех известных палеозойских фораминифер (хорошо узнаются даже в случайных сечениях), что заслуживают особого выделения, хотя мы и не можем дать пока полной морфологической характеристики этому роду. Филогенетическое происхождение этого рода пока неясно. Двухрядная раковина обычно с прямой продольной осью, с известковой зернистой стенкой и внутренним стекловато-лучистым слоем свойственна палеозойским текстуляриям, однако ни у одного из их палеозойских представителей не отмечалось плоского угловатого поперечного сечения, боковых шипов и такого специфического строения стенки (светлый слой внутри или снаружи септальной стенки). Скульптура вообще не свойственна текстуляриидам и отмечается только у одного мезо-кайнозойского рода *Vulvulina*. Плоской двухрядной, орнаментированной раковиной дагмарита очень напоминает некоторых представителей мезо-кайнозойского семейства Bolivinitidae, но отличается строением стенки. Наконец, по контуру продольного сечения камер, строению стенки, характеру устья (?), раковины дагмарит сходны с представителями семейства Biseriamminidae — родом *Globivalvulina*, хотя последний и имеет спиральное расположение камер. Как известно, раковина глобивальвулин представляет как бы текстулярию, завитую спирально, и состоит обычно из одного-полутора быстро возрастающих оборотов с тенденцией к выпрямлению. Проверка на большом материале таких признаков, как искривление продольной оси, строение устья и наличие спиральной части (в шлифах начальная часть обычно отсутствует),

---

[1] Род *Dagmarita* назван в честь одного из основателей микропалеонтологии в СССР проф. Дагмары Максимилиановны Раузер-Черноусовой.

позволит в дальнейшем установить происхождение дагмарит. Следует отметить, что времени существования дагмарит, а также их конечной фазе развития, отвечает время наибольшего разнообразия и распространения глобивальвулин, а как известно, многим спиральным формам в конце существования свойственно развертывание спирали.

Распространение и возраст. Этот род, по-видимому, ограничен в своем распространении только позднепермским временем и в то же время имеет широкое распространение (кроме Закавказья был встречен нами в верхней перми Памира, по материалам Э. Я. Левена). Закавказье, Юго-Восточный Памир; верхняя пермь.

Dagmarita chanakchiensis[1] **Reitlinger gen. et sp. nov.**

Табл. I, фиг. *10—12*

Голотип: ГИН, экз. № 3470/10; с. Чанахчи; хачикский горизонт верхней перми.

Описание. Раковина двухрядная, уплощенная с двух сторон, с камерами почти трапецеидальной формы в поперечном и боковом сечениях, на боковой поверхности шиповидные выросты, направленные к начальной камере. Число камер в каждом ряду 7—9. Камеры быстро возрастающие в вышину и медленно в ширину. Наибольшая наблюдавшаяся ширина 0,43, толщина 0,09—0,13, длина до 0,7 *мм*. В наблюдаемых сечениях обычно отсутствует самая начальная стадия развития, это дает возможность предполагать, что ось симметрии начальной части несколько искривлена, или, возможно, спиральна (?).

Стенка в боковых частях камер обычно темная, микрозернистая, на септальной поверхности — трехслойная темная, микрозернистая, со средним светлым стекловатым слоем, иногда двухслойная со светлым слоем снаружи. Общая толщина стенки до 15 *мк*. Устье образовано крючкообразно изогнутыми на концах септами, возможна иногда дополнительная устьевая перегородка того же типа, что и у глобивальвулин.

Сравнение. Особи этого вида хорошо узнаются даже в косых сечениях по своеобразному угловатому контуру боковых и поперечных сечений, а также по наличию шиповидных выростов. По внешней форме раковины и микроструктуре стенки *Dagmarita chanakchiensis* sp. nov. отлична от всех известных палеозойских бисериамминид и текстуляриид.

Местонахождение и возраст. Верхняя пермь Закавказья. Нередко встречается в гнишикском и хачикском горизонтах и в чанахчинских слоях джульфинского горизонта, единично в аракских слоях последнего.

Материал: 14 типичных сечений различной ориентировки.

Род *Paraglobivalvulina* Reitlinger gen. nov.

Типовой вид: *Paraglobivalvulina mira* Reitlinger gen. et sp. nov. Закавказье, ст. Дорашам; чанахчинские слои джульфинского горизонта.

Диагноз. Раковина типа глобивальвулин, спирально навитая, с двухрядным расположением камер округлой формы. Между камерами развиты дополнительные интерсептальные каналы типа интерсептальной системы, наблюдающейся у раковин брэдиин. Стенка тонкозернистая.

Сравнение. По типу строения раковина параглобивальвулин сходна с раковиной глобивальвулин, отличаясь от последних своеобразной интерсептальной системой каналов. Сечения параглобивальвулин настолько своеобразны, что хорошо различимы в неориентированных шли-

[1] По местонахождению — с. Чанахчи.

фах, хотя не все их морфологические признаки выявлены с достаточной полнотой. По-видимому, параглобивальвулины представляют короткоживущую аберрантную ветвь бисерпамминид.

Распространение и возраст. Закавказье; верхняя пермь, чанахчинские слои джульфинского горизонта.

Paraglobivalvulina mira[1] Reitlinger gen. et sp. nov.

Табл. I, фиг. *13, 14*

Голотип: ГИН, экз. № 3472/13; Закавказье, ст. Дорашам; джульфинский горизонт, чанахчинские слои.

Описание. Раковина спирально-навитая с двухрядным расположением камер. При сочленении камер развиты узкие интерсептальные пространства, по-видимому, сходные с известными для представителей семейства Bradyinidae. Размеры крупные: наружный диаметр 0,9—1,2 *мм*, ширина раковины 0,9—1,12 *мм*. Стенка темная, тонкозернистая. Толщина стенки в последней камере 30 *мк*. Форма устья неизвестна; вероятно, кроме главного устья сообщение с внешней средой происходило также через интерсептальные пространства.

Сравнение. Пока известны еще не все морфологические признаки этого рода, но организм настолько специфичен, что заслуживает описания даже при неполной характеристике. Сечения раковин *Paraglobivalvulina mira* хорошо узнаются в шлифах; возраст этого вида, по-видимому, ограничен: пока встречен только в чанахчинских слоях джульфинского горизонта.

Местонахождение и возраст. Закавказье, с. Чанахчи, район Джульфы, гора Байсал; джульфинский горизонт (слои с *Codonofusiella*).

Распространение и возраст. Закавказье; джульфинский горизонт (слои с *Codonofusiella*).

ОТРЯД *MILIOLIDA*

НАДСЕМЕЙСТВО MILIOLIDEA D'ORBIGNY, 1839

СЕМЕЙСТВО MILIOLIDAE D'ORBIGNY, 1839

Род *Baisalina*[2] Reitlinger gen. nov.

Типовой вид: *Baisalina pulchra* Reitlinger gen. et sp. nov. Закавказье, гора Байсал; верхняя пермь, гнишикский горизонт.

Диагноз. Раковина округлая или овоидная, инволютная или отчасти эволютная, с клубкообразным навиванием, иногда с тенденцией к определенной симметрии. Разделена на камеры или псевдокамеры пережимами, короткими выростами или загибами стенки, нередко расположенными неравномерно. Стенка известковая, с поверхности белая фарфоровидная, в шлифах однородная, микрозернистая, темная или с буроватым оттенком, легко перекристаллизовывается.

Сравнение. По клубкообразному навиванию род *Baisalina* сходен с родом *Glomospira* Rzehak, 1888; по наличию пережимов и выростов, часто неравномерно расположенных,— с родом *Glomospiroides* Reitlinger, 1950. Однако фарфоровидное строение стенки, наличие типичных перегородок с тенденцией к образованию удлиненных камер и определенной симметрии в расположении оборотов — все эти признаки своеобразны и сближают род *Baisalina* с милиолидами. В эволюционном

[1] Mira (лат.) — удивительная.
[2] По местонахождению — гора Байсал.

ряду развития милиолид байсалины отражают стадию становления типичных милиолид с удлиненными камерами и с определенным углом колебания осей навивания. Раковины рода *Baisalina* по своему завиванию близки к таковым рода *Agathammina* — типичным представителям палеозойских милиолид, но отличаются от последних более округлой укороченной формой, незакономерным неустойчивым колебанием осей навивания, а также более короткими камерами и наличием своеобразных псевдосепт.

Распространение и возраст. Широко распространен в верхнепермских отложениях Закавказья, часто образует массовые скопления.

Baisalina pulchra[1] Reitlinger gen. et sp. nov.

Табл. I, фиг. *15—18*

Голотип: ГИН, экз. № 3472/15; гора Байсал; гнишикский горизонт (верхняя часть).

Описание. Раковина округлая, инволютная, клубкообразно свернутая, с колебанием осей навивания под углом от 45 до 90°, подразделена выростами и загибами стенки на камеры и псевдокамеры.

Размеры крупные, в среднем наибольший диаметр составляет 0,60—0,90 *мм*. Число оборотов 4—6. Начальная камера обычно крупная, диаметром в 70—90 *мк*. Ранние обороты низкие, с более резким колебанием осей навивания, более поздние — высокие, с относительно равномерным отклонением осей навивания.

Стенка фарфоровидная, белая в отраженном свете и темная, микрозернистая, иногда с буроватым оттенком в шлифах. Стенка легко перекристаллизовывается, замещаясь целиком светлым стекловатым крупнозернистым кальцитом. В ряде случаев в темной стенке наблюдается тонкая светлая стекловатая внешняя кайма и включения зерен кальцита (?) (мелкие светлые пятна — вторичные?). В местах соприкосновения оборотов отмечаются дополнительные отложения, четко выступающие в перекристаллизованных экземплярах. Толщина стенки быстро возрастает от внутренних оборотов к внешним, достигая 34 *мк*. Устье базальное, форма его не установлена.

Сравнение. По наличию своеобразной неравномерной септации и завиванию спирали *Baisalina pulchra* sp. nov. несколько напоминает ортонских хауерин (Серова, 1961). Для *B. pulchra* характерно закономерное колебание осей навивания в последних оборотах от 45 до 90° и четко выделяющаяся внутренняя начальная клубкообразная часть.

Местонахождение и возраст. Закавказье, гора Байсал; гнишикский горизонт (верхняя часть).

Материал. 8 хороших сечений и несколько скошенных.

ОТРЯД *LAGENIDA*

СЕМЕЙСТВО LAGENIDAE SCHULTZE, 1854

Род *Nodosaria* Lamarck, 1812

Nodosaria dzhulfensis[2] sp. nov.

Табл. II, фиг. *9, 10*

Голотип; ГИН, экз. № 28; ст. Дорашам; нижний триас, индский ярус.

Описание. Раковина прямая, слаборасширяющаяся к устьевому концу. Боковая поверхность покрыта довольно крупными многочислен-

[1] Pulchra (лат.) — красивая.
[2] По местонахождению — г. Джульфа.

ными продольными ребрами. Швы между камерами почти плоские. Камеры в продольном сечении почти круглые, равномерно увеличивающиеся в размерах по мере роста.

Наибольшая наблюдавшаяся длина раковины — 0,66 *мм* при семи камерах; наибольшая ширина колеблется от 0,12 до 0,18 *мм*. Начальная камера крупная, шарообразная, с внешним диаметром 0,090 *мм*.

Стенка светлая, толстая, неотчетливо лучистая, с очень тонким внутренним темным окаймлением, утолщается в боковых частях камер и на устьевой поверхности; толщина ее около 27 *мк*.

Сравнение. Массивная толстая раковина с почти круглыми камерами и утолщениями в местах их сочленения, с хорошо выраженными многочисленными продольными ребрами отличает этот вид нодозарий от уже известных видов.

Местонахождение и возраст. Закавказье, ст. Дорашам; нижний триас, индский ярус, пестроцветные известняки с *Paratirolites* и *Kashmirites*.

Материал. 7 различных сечений хорошей сохранности.

Род *Tristix* Macfadyen, 1941

Подрод *Pseudotristix* K. M.-Maclay, 1960

Pseudotristix solida[1] Reitlinger sp. nov.

Табл. II, фиг. *1—5*

Голотип: ГИН, экз. № 3472/20; гора Байсал, джульфинский горизонт, чанахчинские слои.

Описание. Раковина массивная, коническая, трехгранная, с узко округло-угловатыми лопастями, со слабопрогнутыми межгранными пространствами. В поперечном сечении дает характерный контур, близкий к равнобедренному треугольнику; сечения через грани сходны с таковыми у нодозарий, продольные — с теми же у гейнитцин.

Наибольшие наблюдавшиеся размеры: длина раковины 0,54—0,67 *мм*, ширина 0,30—0,43 *мм*. Число камер 9—12. Камеры в начальной части низкие, но высота их довольно быстро увеличивается по мере роста раковины. Перегородки слабовыпуклые в направлении роста, более тонкие, чем стенки периферии.

Стенка светлая, неясно радиально-лучистая, толстая (30—45 *мк*), с утолщениями в местах сочленения камер.

Сравнение. От *Pseudotristix tcherdynzevi* K. M.-Maclay отличается треугольным сечением с угловатыми гранями, почти прямыми межгранными пространствами.

Местонахождение и возраст. Закавказье, гора Байсал, села Чанахчи и Веди-Чай; джульфинский горизонт, чанахчинские слои.

Материал. 8 сечений хорошей сохранности.

ЛИТЕРАТУРА

Аракелян Р. А., Раузер-Черноусова Д. М., Рейтлингер Е. А., Щербович С. Ф., Ефимова Н. А. 1964. Значение пермских фораминифер Закавказья для корреляции перми в пределах Тетиса.— Междунар. геол. конгресс, XXI сессия, докл. сов. геологов, пробл. 16а.

Воронов П. С. 1957. Новые представители пермских фораминифер района Сындаско на юго-восточном побережье Хатангского залива.— Сб. статей по палеонтол. и биостратигр., вып. 5.

Герке А. А. 1957. О некоторых важных особенностях внутреннего строения фораминифер из семейства лагенид по материалам из пермских, триасовых и лейасовы

[1] Solida (лат.) — массивный.

отложений советской Арктики.— Сб. статей по палеонтол. и биостратигр., вып. 4. Изд. НИИГА.
Герке А. А. 1959. О новом роде пермских нодозариевидных фораминифер и уточнении характеристики рода *Nodosaria*.— Сб. статей по палеонтол. и биостратигр., вып. 23. Изд. НИИГА.
Герке А. А. 1961_1. Ректогландулины из пермских, триасовых и лейасовых отложений севера Центральной Сибири.— Сб. статей по палеонтол. и биостратигр., вып. 23. Изд. НИИГА.
Герке А. А. 1961_2. Фораминиферы пермских, триасовых и лейасовых отложений нефтеносных районов Севера Центральной Сибири.— Труды НИИГА, т. 120. Гостоптехиздат.
Герке А. А. 1962. Фрондикулярии из пермских, триасовых и лейасовых отложений севера Центральной Сибири.— Труды НИИГА, т. 127. Палеонтол. и биостратигр., вып. 3. Гостоптехиздат.
Грунт Т. А. 1961. О стратиграфическом распространении брахиопод в отложениях верхней перми (джульфинской свиты) и нижнего триаса Закавказья.— Бюлл. МОИП, отд. геол., нов. сер., т. XXXVI (6).
Ефимова Н. А. 1961. О верхнепермских и нижнетриасовых фораминиферах Армении и Нахичевани.— Бюлл. МОИП, отд. геол., нов. сер., т. XXXVI (6).
Ильина Т. Г. 1962. Некоторые представители семейства Plerophyllidae из пограничных слоев перми и триаса Джульфы.— Палеонтол. ж., № 4.
Калмыкова М. А. 1960. Зональное расчленение верхнего палеозоя Дарваза по фузулинидам.— Информ. сб. ВСЕГЕИ, № 35.
Миклухо-Маклай А. Д. 1947. К стратиграфии пермских отложений Джульфы (Армения).— Научн. бюлл. ЛГУ, № 18.
Миклухо-Маклай А. Д. 1949. О генетических взаимоотношениях между фораминиферами палеозоя и мезозоя.— Вестник ЛГУ, № 4.
Миклухо-Маклай А. Д. 1958. О ярусном делении морских пермских отложений южных районов СССР.— Докл. АН СССР, т. 120, № 1.
Миклухо-Маклай А. Д. 1960_1. Корреляция верхнепалеозойских отложений Средней Азии, Кавказа и Дальнего Востока по данным изучения фораминифер.— Междунар. геол. конгресс, XXI сессия, пробл. 6.
Миклухо-Маклай А. Д. 1960_2. Пермские фораминиферы Омолонского массива.— Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР, № 14.
Миклухо-Маклай А. Д. 1963. Верхний палеозой Средней Азии. Изд. ЛГУ.
Миклухо-Маклай А. Д. и Эйнор О. Л. 1947. К фауне фораминифер перми Закавказья.— Докл. АН СССР, т. 58, № 7.
Миклухо-Маклай К. В. 1954. Фораминиферы верхнепермских отложений Северного Кавказа.— Труды ВСЕГЕИ.
Миклухо-Маклай К. В. 1956_1. Фораминиферы верхнепермских отложений Русской платформы и Северного Кавказа и их стратиграфическое значение.— Сб. научно-технич. информации (Мин. геологии и охраны недр СССР), № 3.
Миклухо-Маклай К. В. 1956_2. Верхнепермские отложения Северо-Западного Кавказа.— Материалы ВСЕГЕИ, нов. сер., вып. 14.
Миклухо-Маклай К. В. 1958. О филогении и стратиграфическом значении палеозойских лагенид.— Докл. АН СССР, т. 122, № 3.
Миклухо-Маклай К. В. 1959. Стратиграфическое распределение фораминифер в казанских отложениях северных районов Русской платформы.— Информ. сб. ВСЕГЕИ, № 11.
Миклухо-Маклай К. В. 1960_1. Новые казанские лагениды Русской платформы.— Труды ВСЕГЕИ. Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР, ч. 1. Гостехиздат.
Миклухо-Маклай К. В. 1960_2. Опыт биометрического изучения раковин некоторых казанских нодозарий.— Палеонтол. ж., № 4.
Милановский Е. Е. и Хаин В. Е. 1963. Геологическое строение Кавказа.— Очерки региональной геологии СССР, вып. 8, Изд-во МГУ.
Раузер-Черноусова Д. М. 1963. Историческое развитие фузулинид и границы стратиграфических подразделений.— Вопр. микропалеонтол., № 7.
Раузер-Черноусова Д. М. и Рейтлингер Е. А. 1957. Развитие фораминифер в палеозойское время и их стратиграфическое значение.— Изв. АН СССР, сер. геол., № 11.
Рейтлингер Е. А. 1961. Некоторые вопросы систематики квазиэндотир.— Вопр. микропалеонтол., № 5.
Рейтлингер Е. А. 1963. Об одном палеонтологическом критерии установления границ нижнекаменноугольного отдела (по фауне фораминифер).— Вопр. микропалеонтол., № 7.
Ронов А. Б. и Хаин В. Е. 1961. Триасовые литологические формации мира.— Сов. геология, № 1.
Серова М. Я. 1961. Таксономическое значение некоторых особенностей микроструктуры стенки и строения камер раковин милиолид.— Вопр. микропалеонтол., № 5.
Сосипатрова Г. П. 1962. Фораминиферы из верхнепалеозойских отложений Таймыра.— Сб. статей по палеонтол. и биостратигр., вып. 30.

Соснина М. И. 1960. Микрофаунистические зоны карбона и перми Сихотэ-Алиня.— Междунар. геол. конгресс, XXI сессия, докл. сов. геологов, пробл. 6.
Фурсенко А. В. 1958. Основные этапы развития фаун фораминифер в геологическом прошлом.— Труды ИГН АН БССР, вып. I.
Чердынцев В. В. 1914. К фауне фораминифер пермских отложений восточной полосы Европейской России.— Труды Казанск. об-ва естествоиспыт., т. 46, вып. 5.
Brotzen F. 1963. Evolutionary trends in certain calcareous foraminifera on the paleozoic-mesozoic boundary.— Evolutionary trends in foraminifera.— A collection of papers dedicated to I. M. Van der Vlerk on the occasion of his 70th birthday. Amsterdam — London — New York.
Colani M. 1924. Nouvelle contribution à l'étude des Fusulinidés de l'Extrême. Orient. Mem. Serv. Géol. Indochine, vol. II, fasc. 1.
Crespin I. 1958. Permian foraminifera of Australia.— Dept. Nat. Developm. Bull. Bur. Mineral Resources, Geol. and Geophys. N 48.
Douglas J. A. 1950. The Carboniferous and Permian faunas of South Iran and Iranian Baluchistan.— Mem Geol. Surv. India. Palaeontol. Indica, New ser., vol. XXII, mem. N 7.
Erk A. S. Ankara, 1942. Istanbul, 1944. Etude géologique de la région entre Gemlik et Bursa (Turquie). Inauguraldissertation Philos.-naturwiss. Fak. Univ. Basel.
Huzimoto H. 1936. Stratigraphical and paleontological studies of the Titibu System or the Kwanto-Mountains. Pt. 3. Paleontology.— Sci. Repts Tokyo Bunrika Daigaku Sect. C_1, vol. 1, N 2.
Geinitz H. 1866. Carbonformation und Dyas in Nebrasca.— Nova acta Acad. Caes. Leopold. Carol., Bd. 33, Lief. 4, Dresden.
Kochansky-Devidé V. 1958. Die Neoschwagerinen Faunen der südlichen Crna Gora (Montenegro).— Geol. vjesnik, Sv. 11.
Lange E. 1925. Eine mittelpermische Fauna von Guguk Bulat (Sumatra).— Verhandel. geol. mijn. gen. Ned. Kol., Geol. Ser., Deel 7.
Loriga C. 1960. Foraminiferi del Permiano superiore delle dolomiti.— Bull. Soc. paleontol. Ital., vol. I, N I.
Morikawa R. 1956. Fusulinids from Ouagato, Kamiyoshida-mura Northern part of Kanto Mountainland.— Sci. Repts Saitama Univ., ser. B, vol. II, N 2.
Odrzywolska-Bieńkowa E. 1961. Permian microfauna from Sieroszowice.— Biul. Inst. geol., 156.
Odrzywolska-Bieńkowa E. 1961. Mikrofauna cechstyńska z otworu Mielnik.— Kwart. geol., t. 5, N 3.
Ozawa Y. 1925. Paleontological and stratigraphical studies on the Permian Carboniferous limestone of Nagato. Pt II. Paleontology.— J. Tokyo. Imp. Univ. Fac. Sci., J. 45, art. 6.
Paalzow R. 1935. Die Foraminiferen im Zechstein des östlichen Thüringen.— Jahrb. Preuss. Geol. Landesanst. Berlin, Bd. 56, H. 1.
Reichel M. 1945_1. Sur un Miliolidé nouveau du Permien de l'île de Chypre.— Verhandl. naturforsch. Ges. Basel, Bd. 56.
Reichel M. 1945_2. Sur quelques foraminiferes nouveaux du Permien méditerranien (avec 1 planche).— Eclogae géol. Helv., vol. 38, N 2.
Renz C., Reichel M. 1945. Beiträge zur Stratigraphie und Paläontologie des ostmediterranen Jungpaläozoikums und dessen Einordnung im griedrischen Gebirgssystem.— Eclogae geol. helv., vol. 38, N 2.
Schubert R. 1915. Die Foraminiferen des Jüngeren Paläozoikums von Timor. Paläontologie von Timor. Stuttgart.
Schwager C. 1887. Salt range fossils, Protozoa.— India Geol. Surv. Palaentol. Indica, ser. 13, part. 7.
Shell W., Clark D. 1960. Lower Triassic foraminifera from Nevada.— Micropaleontology, vol. 6, N 3.
Sigal J. 1963. Foraminiferes sur l'état actuel des connaissances. Colloque sur le Trias de la France et des régions limitrophes. N 15.— Compt. rend. Congr. Soc. savants Paris et departaments.
Spandel E. 1898. Die Foraminifere des Deutschen Zechsteines (vorlaufige Mitteilung) und ein zweifelhaftes mikroskopisches Fossil eben daher. Verl. Inst. General-Anzeigers, Nürenberg.
Vangerow E. F. 1962. Über Ammodiscus aus dem Zechstein.— Paläontol. Z., Bd. 36, N I—2.
Volz W. 1904. Zur Geologie von Sumatra. Appendix 2. Einige neue Foraminifera und Korallen aus dem Obercarbon Sumatras.— Geol.-palaeontol. Abhandl. Jena, Bd. 6(10), H. 2.
Wolanska H. 1959. Agathammina pusilla (Geinitz) z dolnego Cechsztynu Sudetow i Gor Swieto krzyskich.— Acta paleontol. polon., vol. 4, N 1.

ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ

Все оригиналы хранятся в коллекции Геологического института АН СССР под номером 3472

Таблица I

Фиг. *1. Neoendothyra parva* (Lange)

Слегка скошенное продольное сечение, гнишикский горизонт, с. Веди-Чай, обр. 6/30, экз. № 1, ×75.

Фиг. *2—3. Neoendothyra* sp., № 1. Обр. 209, ×75

2 — продольное сечение, гнишикский горизонт, гора Байсал, экз. № 2; *3* — поперечное сечение, там же, обр. экз. № 3.

Фиг. *4—5. Neoendothyra* sp., N 2

4 — скошенное поперечное сечение, гнишикский горизонт, гора Байсал, обр. 21/19, экз. № 4, ×75; *5* — продольное сечение, там же, обр. 209, экз. № 5.

Фиг. *6—9. Neoendothyra reicheli* gen. et sp. nov.

6 — голотип. Продольное сечение, нижний триас, индский ярус, гора Авуш, обр. 320, экз. № 6, ×75; *7* — то же, возраст тот же, с. Веди-Чай, обр. 609, экз. № 7, ×75; *8* — тангенциальное сечение, хорошо видны массивные дополнительные отложения, там же, обр. 650, экз. № 8, ×75; 9 — паратип. Поперечное сечение, возраст тот же, гора Байсал, обр. 370, экз. № 9, ×75.

Фиг. *10—12. Dagmarita chanakchensis* gen. et sp. nov.

10 — голотип. Продольное сечение, хачикский горизонт, с. Чанахчи, обр. 497, экз. № 10, ×65; *11* — поперечное сечение, гнишикский горизонт, там же, экз. № 11, ×80; *12* — боковое сечение, там же, экз. № 12, ×35.

Фиг. *13—14. Paraglobivalvulina mira* gen. et sp. nov.

13 — голотип. Скошенное сечение близкое к продольному, джульфинский горизонт, чанахчинские слои, ст. Дорашам, обр. 673, экз. № 13, ×45; *14* — скошенное тангенциальное сечение, хорошо видны межсептальные каналы, там же, экз. № 14, ×45.

Фиг. *15—18. Baisalina pulchra* gen. et sp. nov.

15 — голотип. Продольное сечение, гнишикский горизонт, гора Байсал, обр. 21/2, экз. № 15, ×45; *16* — скошенное поперечное сечение, там же, экз. № 16, ×45; *17* — то же, там же, экз. № 17, ×65; *18* — поперечное сечение, хорошо видна своеобразная септация, там же, экз. № 18, ×65.

Таблица II

Фиг. *1—10* — сечения раковин в шлифах, фиг. 11—21 — раковины, выделенные из породы

Фиг. *1—5. Pseudotristix solida* sp. nov.

1 — голотип. Боковое продольное сечение, джульфинский горизонт, чанахчинские слои, гора Байсал, обр. 351, экз. № 20, ×65; *2* — паратип. Характерное трехугольное, слегка скошенное поперечное сечение, возраст тот же, с. Чанахчи, обр. 473, экз. № 21, ×65; *3* — скошенное продольное сечение, возраст тот же, гора Байсал, обр. 351, экз. № 22, ×65; *4* — сечение по боковой грани раковины, там же, экз. № 23, ×65; *5* — поперечное сечение, джульфинский горизонт, с. Чанахчи, обр. 470, экз. № 24, ×90.

Фиг. *6, 7. Nodosaria armeniensis* Efimova

6 — продольное сечение, джульфинский горизонт, аракские слои, с. Веди-Чай, обр. 1/12а экз. № 25, ×200; 7 — то же, там же, экз. № 26, ×150.

Фиг. *8, 8a. Nodosaria postgeinitzi* Efimova

8 — продольное сечение, джульфинский горизонт, аракские слои, гора Авуш, обр. 269, экз. № 27, ×130; *8a* — возраст тот же, с. Веди-Чай, обр. 649, экз. № 27а (негативное изображение) ×150.

Фиг. *9, 10. Nodosaria dzhulfensis* sp. nov.

9 — голотип. Продольное сечение, индский ярус, известняковая пачка, ст. Дорашам, обр. 13/12а, экз. 28, ×65; *9a* — поперечное сечение, показывающее продольную ребристость, там же, обр. 741, экз. № 29; ×90; *10* и *10a* — сечения не типичного, более крупного экземпляра, там же, экз. № 29а и 29б, ×90 и ×65.

Фиг. *11. Nodosaria* ex gr. *geinitzi* Reuss

Раковина имеет стекловатую просвечивающую стенку, на поверхности которой развиты тонкие продольные ребра; индский ярус, нижняя глинисто-мергелистая пачка, ст. Дорошам, обр. 724, экз. № 30, ×100.

Фиг. *12*. *Lingulonodosaria* sp., N 1

Раковина стекловатая, просвечивающая; джульфинский горизонт, верхняя часть аракских слоев, ст. Дорашам, обр. 717, экз. № 31, ×100.

Фиг. *13*. *Lingulonodosaria* sp., N 2

Раковина стекловатая, просвечивающая; индский ярус, нижняя глинисто-мергелистая пачка, ст. Дорашам, обр. 725, экз. № 3, ×100.

Фиг. *14*. *Lingulonodosaria* sp. N 3

Раковина стекловатая, просвечивающая; индский ярус, нижняя глинисто-мергелистая пачка, ст. Дорашам, обр. 732, экз. № 33, ×100.

Фиг. *15, 16*. *Spandelina* sp. N 1

15 — раковина тонкая, хрупкая, матово-стекловатая; индский ярус, нижняя глинисто-мергелистая пачка, ст. Дорашам, обр. 727, экз. № 34, ×100; *16* — там же, экз. № 35, ×100.

Фиг. *17*. *Lingulonodosaria* sp. N 4

Раковина матово-стекловатая; индский ярус, нижняя глинисто-мергелистая пачка, ст. Дорашам, обр. 730, экз. № 36, ×100.

Фиг. *18*. *Lingulina* sp., N 1

Раковина матово-стекловатая; индский ярус, нижняя глинисто-мергелистая пачка, ст. Дорашам, обр. 725, экз. № 37, ×100.

Фиг. *19*. *Lingulina* sp. N 2

Раковина желтоватая с глянцевой поверхностью; индский ярус, глинисто-мергелистая пачка, ст. Дорашам, обр. 721, экз. № 38, № 75.

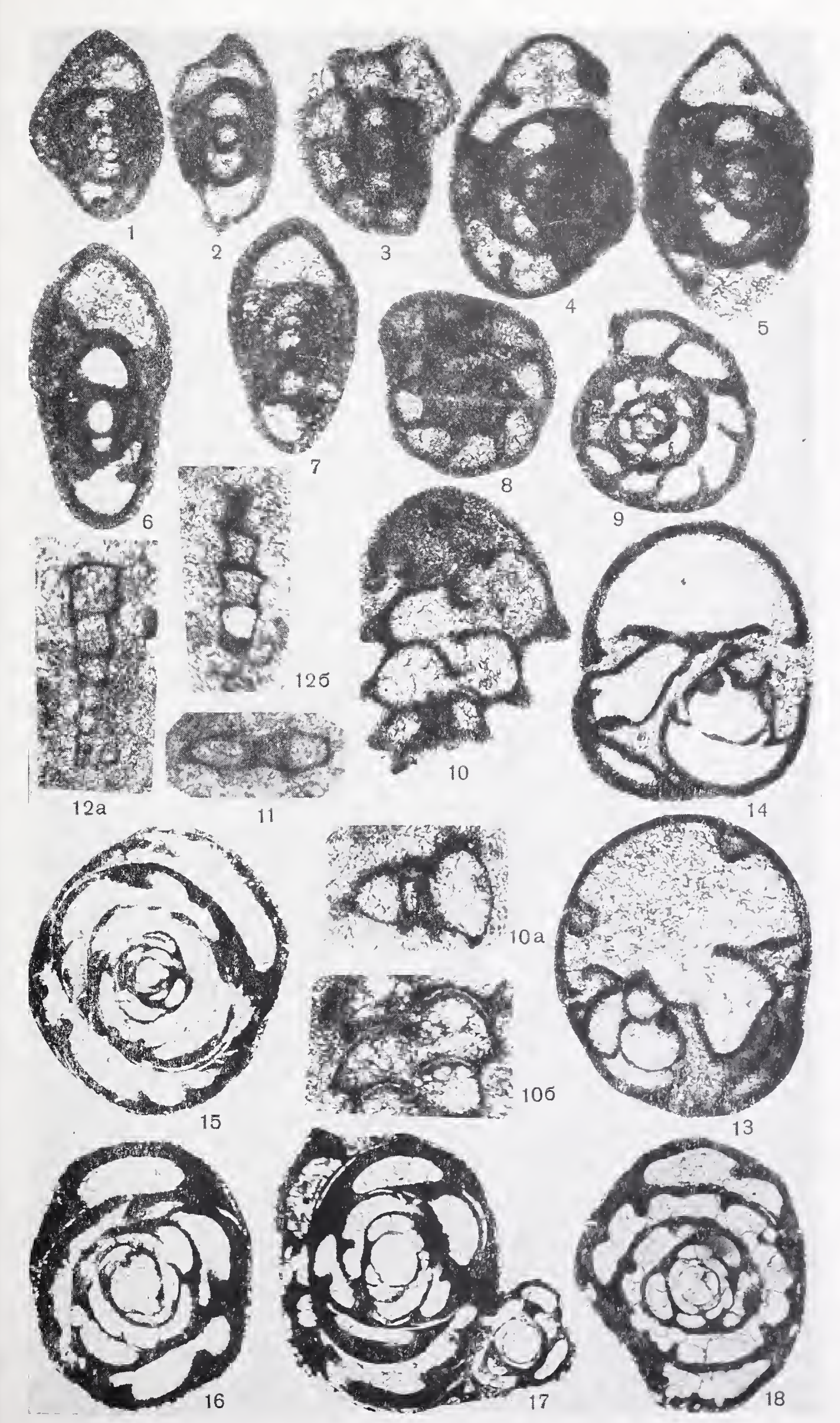
Фиг. *20*. *Lingulina* ? sp., N 3

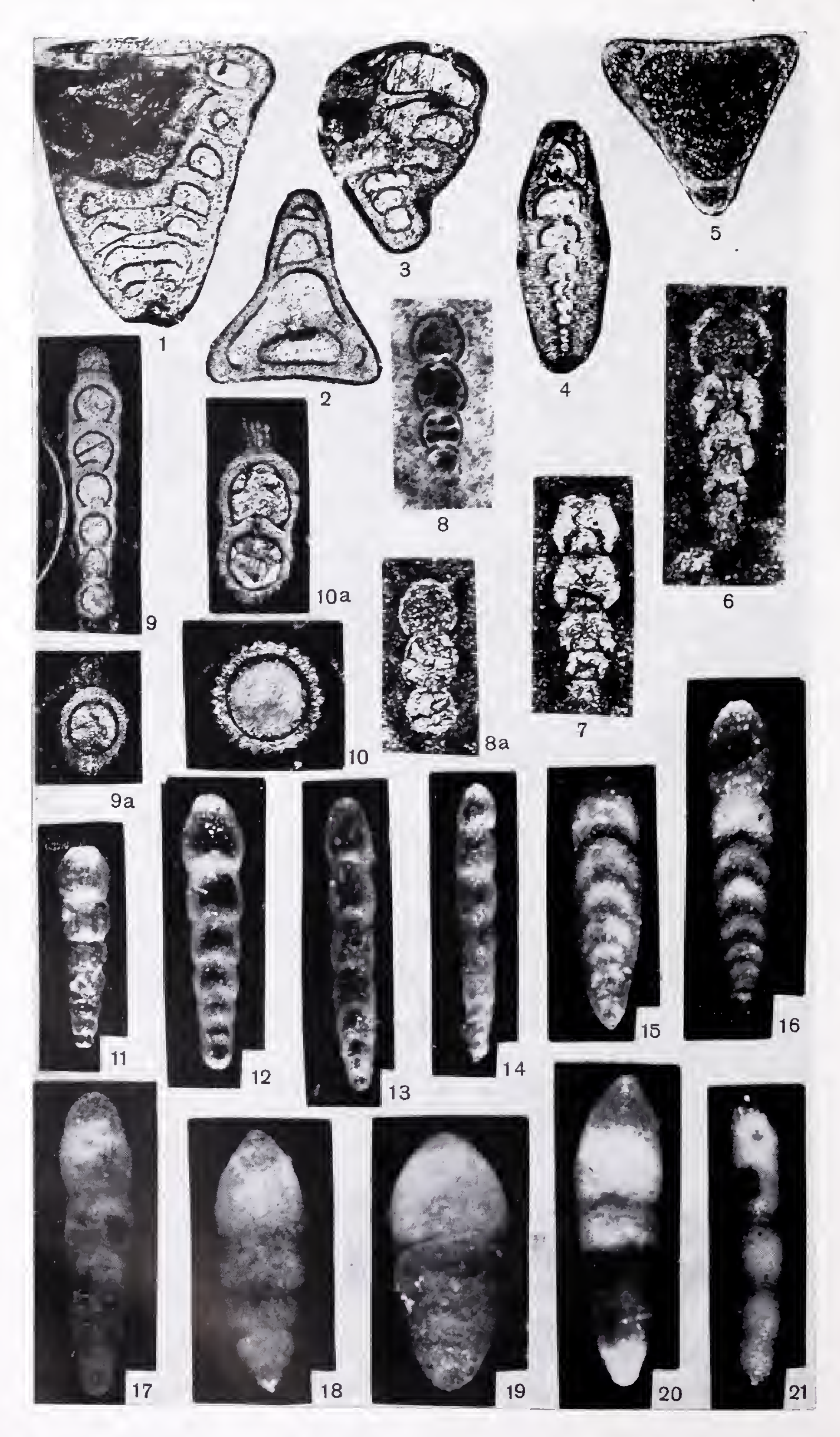
Раковина желтоватая и участками белая, с глянцевой поверхностью; индский ярус, глинисто-мергелистая пачка, ст. Дорашам, обр. 725, экз. № 39, ×100.

Фиг. *21*. *Dentalina* sp.

Раковина матово-стекловатая, джульфинский горизонт, верхняя часть аракских слоев, ст. Дорашам, обр. 718, экз. № 40, ×100.

Таблица I




1
2
3
4
5
6
7
8
8а
9
9а
10
10а
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 9 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1965 г.

Т. В. ПРОНИНА, Б. И. ЧУВАШОВ

*(Уральское геологическое управление,
Институт геологии Уральского филиала АН СССР)*

ЭВОЛЮЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ, СИСТЕМАТИКА, ПАЛЕОЭКОЛОГИЯ И СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ СЕМЕЙСТВА PARATHURAMMINIDAE

В 1955 г. Е. В. Быкова выделила в отряде Astrorhizida новое надсемейство Parathuramminidea, включающее семейства Parathuramminidae E. Bykova, 1955 и Caligellidae Reitlinger, 1955. Для представителей этого надсемейства характерна секреционная, известковая раковина. Следует, однако, указать, что не все исследователи отделяют род *Parathurammina* Sul. (семейство Parathuramminidae) на основании строения стенок раковин от изоморфного рода *Thurammina* Brady с агглютинированной раковиной, принадлежащего семейству Saccamminidae.

Семейство Parathuramminidae согласно систематике, принятой в «Основах палеонтологии» (1959) и в опубликованных в разное время работах, включает 18 родов: *Archaelagena* Howchin, 1888; *Lagenammina* Rhumbler, 1911; *Tuberitina* Galloway et Harlton, 1928; *Archaesphaera* Suleimanov, 1945; *Parathurammina* Suleimanov, 1945; *Bisphaera* Birina, 1948; *Irregularina* Vissarionova, 1950;*Rauserina* Antropov, 1950; *Eovolutina* Antropov, 1950; *Vicinesphaera* Antropov, 1950; *Corbiella* Antropov, 1950; *Tscherdyncevella* Antropov, 1950; *Uralinella* E. Bykova, 1952; *Cribrosphaeroides* Reitlinger (= *Cribrosphaera* Reitlinger, 1954), 1959; *Uslonia* Antropov, 1959; *Eolagena* Lipina, 1959; *Tubeporina* Pronina, 1960 и *Petchorina* Reitlinger, 1962.

Число видов, входящих в эти роды, около 100. Самые ранние находки паратурамминид известны с кембрия (Рейтлингер, 1948), наиболее поздние отмечаются в нижнем карбоне. Представители семейства Parathuramminidae известны в Прибалтике, Западной Украине, Донецком и Подмосковном бассейнах, Западной Башкирии, с реки Печоры, на Урале, в Сибири, Средней Азии (Тянь-Шань).

Пересмотр систематического положения перечисленных родов, включавшихся в семейство Parathuramminidae, позволил внести некоторые изменения в его систематику.

СИСТЕМАТИКА СЕМЕЙСТВА PARATHURAMMINIDAE E. BYKOVA, 1955

Учитывая монофилитичность развития и историческую необратимость эволюции, нами в основу систематики семейства Parathuramminidae положены, вслед за В. А. Догелем (1951), Д. М. Раузер-Черноусовой (1956), А. Д. Миклухо-Маклаем (1956) и другими основные критерии, имеющие наиболее важное генетическое значение, а именно — морфологические признаки, состав материала и структура стенок раковин.

Из анализа литературных данных, относящихся к семейству Parathuramminidae, очевидно, что эволюционирующими признаками, имеющими важное значение для систематики паратураммнид, являются общий тип строения раковины и характер изменения устьев, отражающие главнейшие жизненные функции организмов и являющиеся наиболее устойчивыми. Значение этих признаков у паратураммнид изменяется от ранга рода до семейства.

Другим важнейшим признаком паратураммнид является структура и толщина стенок раковины. Таксономическое значение этого признака колеблется от подродового до видового. Форма внутренней полости, а также размеры раковины являются неустойчивыми признаками более низкого таксономического ранга и позволяют выделить внутривидовые единицы.

Д и а г н о з. Раковины семейства одно- или двухкамерные, иногда ложноколониальные, свободные или прикрепленные, шаровидные, овальные или иной формы, нередко асимметричные, иногда с пережимами. Устья от одного, двух до многочисленных, расположены непосредственно на поверхности раковины или на концах устьевых возвышений, или отсутствуют. Стенка известковая, секреционная, однослойная или многослойная, плотная или пористая.

П а л е о э к о л о г и я. По образу жизни семейство Parathuramminidae объединяет бентосные и пелагические формы.

В о з р а с т. От раннего кембрия до раннего карбона.

Г е о г р а ф и ч е с к о е р а с п р о с т р а н е н и е. Русская платформа, Урал, Сибирь, Средняя Азия.

Р о д о в о й с о с т а в. Роды *Archaelagena* Howchin, 1888; *Archaesphaera* Suleimanov, 1945; *Parathurammina* Suleimanov, 1945; *Bisphaera* Birina, 1948; *Irregularina* Vissarionova, 1950; *Eovolutina* Antropov, 1950; *Rauserina* Antropov, 1950; *Vicinesphaera* Antropov, 1950; *Uralinella* E. Bykova, 1952; *Cribrosphaeroides* (=*Cribrosphaera* Reitlinger, 1954), 1959.

В семейство Parathuramminidae не включен род *Tuberitina* Galloway et Harlton, 1928, перенесенный А. Д. Миклухо-Маклаем (1958) в новое семейство Tuberitinidae. Исключены из семейства Parathuramminidae еще четыре рода. Представители рода *Tscherdyncevella* Antropov, 1959, раковина которых состоит из многочисленных, беспорядочно расположенных камер, вероятнее всего, являются какими-то водорослями, в массовом количестве встречающимися в верхнем девоне. Выделенный И. А. Антроповым (1950) род *Corbiella* не имеет четких диагностических признаков, поэтому его существование ставится под сомнение. Из семейства Parathuramminidae исключается также род *Tubeporina* Pronina, 1960, так как он принадлежит, по-видимому, новому семейству Tuberitinidae A. M.-Maclay, 1958. Род *Petchorina* Reitlinger, 1962, имеющий раковины, разделенные на псевдокамеры, на наш взгляд, правильнее отнести к семейству Calligellidae Reitlinger, 1955, надсемейства Parathuramminidea E. Bykova, 1955.

Основываясь на приведенных выше критериях выделения систематических единиц в составе семейства Parathuramminidae, мы считаем необходимым внести ряд изменений в диагнозы отдельных родов и видов этого семейства; при этом более подробно остановимся на роде *Parathurammina*.

Род *Parathurammina* Suleimanov, 1945

В последнее время накопилось достаточно материала для того, чтобы пересмотреть основные критерии выделения рода *Parathurammina*, внести изменения в его систематику, определить стратиграфический интервал, в котором встречаются представители этого рода, и рассмотреть изменения последних в ходе геологического времени.

Основными, наиболее устойчивыми признаками для выделения видов рода *Parathurammina*, на наш взгляд, являются строение и толщина стенки, строение устьевых возвышений, их количество и форма раковины.

Эти признаки перечислены в порядке уменьшения их таксономического значения. Все они находятся в определенной зависимости друг от друга. У всех видов рода *Parathurammina* наблюдается определенная корреляционная связь между толщиной стенки и строением устьевых возвышений. Эта связь заключается в том, что виды *Parathurammina* с толстой и, как правило, крупнозернистой стенкой раковины типа *Parathurammina cushmani* Suleimanov не имеют устьевых возвышений или эти возвышения имеют вид низких бугорков или коротких конусообразных выступов. Паратураммины со сравнительно толстой тонкозернистой стенкой, иногда обнаруживающей дифференциацию на несколько слоев, имеют устьевые возвышения трубкообразного типа, как, например, *Parathurammina spinosa* Lipina, *P. pachysphaerica* Bogush et Jufer., *P. radiosphaerica* Bogush et Jufer. и, наконец, для паратураммин с тонкой стенкой характерны многочисленные короткие сосочковидные устья. Эта четкая корреляционная зависимость позволяет не согласиться с мнением некоторых исследователей (Юферев, 1961), считающих, что толщина стенки у паратураммин не является устойчивым признаком и не может быть положена в основу подразделения их на виды.

Исследователи систематики рода *Parathurammina* неодинаково подходили к оценке основных морфологических признаков его. Выявились также некоторые разногласия относительно целесообразности выделения рода *Parathurammina*. Так, Б. В. Поярков (1961) считает, что род *Parathurammina* Suleimanov, 1945, является синонимом рода *Thurammina* Brady, 1879, поскольку строение стенки не может быть систематическим признаком. По мнению Б. В. Пояркова, структура стенки раковины зависит от характера грунта. Однако, изучая представителей рода *Parathurammina* на уральском материале в отложениях среднего палеозоя, мы никогда не встречали здесь раковин с песчаной стенкой.

Исходя из различных признаков систематики рода *Parathurammina*, разные исследователи предложили различные группировки видов, или подроды, этого рода.

О. А. Липиной (1950) по строению и толщине стенок все виды рода *Parathurammina* были разделены на две группы: толстостенные формы, или группа *Parathurammina cushmani* Suleiman. и тонкостенные формы, или группа *Parathurammina dagmarae* Suleiman.

О. В. Юферев (1961) по строению устьевых возвышений все виды рода *Parathurammina* разделил на четыре группы: 1) *Parathurammina dagmarae* Suleiman.; 2) *Parathurammina tuberculata* Lipina; 3) *Parathurammina crassitheca* (Antrop.) и 4) *Parathurammina cushmani* Suleiman.

В предложенной О. В. Юферевым систематике почти совершенно игнорируются все остальные основные признаки. В результате этого морфологически близкие формы попали в разные группы и, наоборот, были объединены в одну группу формы, совершенно различные по строению. Многие виды рода *Parathurammina* О. В. Юферев объединил в один вид.

Б. В. Поярков (1961) на основе анализа формы устьевых возвышений раковины рода *Thurammina* (*Parathurammina* в нашем понимании) подразделяет его на два подрода: *Thurammina* Brady, 1879 и *Salpingothurammina* Pojarkov, 1961.

Подрод *Thurammina* имеет сосочковидные устьевые возвышения, соответствующие лобоподиям, а подрод *Salpingothurammina* отличается трубочковидными устьевыми возвышениями, образовавшимися в местах выходов ризоподий.

Однако у типового вида подрода *Salpingothurammina* Pojarkov, 1961 — *Parathurammina tuberculata* Lipina, 1950 — «апертуры находятся на концах шипов или сосочковидных возвышений типа *P. dagmarae* Suleiman.», как указывает автор вида О. А. Липина (1950, стр. 118). Следовательно, типовой вид нового подрода одновременно обладает и признаками подродов *Salpingothurammina* и *Thurammina* (Поярков, 1961, стр. 31). Этого достаточно для отрицания самостоятельного значения подрода *Salpingothurammina*.

Учитывая толщину стенки и строение устьевых возвышений, мы считаем возможным разделить все известные виды и подвиды рода *Parathurammina* на три группы: 1) *P. dagmarae* Suleiman.; 2) *P. cushmani* Suleiman. и 3) *P. spinosa* Lipina.

Группа *Parathurammina dagmarae* Suleiman. представлена тонкостенными паратурамминами с шаровидной или овальной раковиной и сравнительно короткими сосочковидными устьевыми возвышениями. Стенка однослойная или многослойная. Толщина стенки не более 20 *мк*. В эту группу входят: *Parathurammina dagmarae* Suleiman., *P. eodagmarae* Reitlinger, *P. aperturata* Pronina, *P. graciosa* Pronina, *P. arguta* Pronina, *P. cordata* Pronina, *P. breviradiosa* Reitlinger, *P. magna* Antrop., *P. tuberculata* Lipina.

Вторая группа — *Parathurammina cushmani* Suleiman. — включает толстостенных паратуряммин с шаровидной или сферической раковиной с короткими конусообразными устьевыми возвышениями или без них. Стенка однослойная, многослойная или крупнозернистая. Толщина стенки от 20 до 90 *мк*. В эту группу мы включаем: *P. cushmani* Suleiman., *P. minima* Antrop., *P. stellata* Lipina с двумя подвидами — *P. stellata stellata* Lipina и *P. stellata stellaeformis* (Grozdil. et Lebed.), *P. paracushmani paracushmani* Reitlinger, *P. gekkeri* Antrop., *P. subvasta* E. Bykova, *P. devonica* Vissarion., *P. marginaria* Pronina.

К этой группе относятся также прикрепленные паратураммины: *Parathurammina brazhnikovae* Vdoven., *P. paracushmani petchorica* Reitlinger, *P. praetuberculata praetuberculata* Reitlinger и *P. praetuberculata ramosa* Reitlinger.

Третья группа — *Parathurammina spinosa* Lipina — состоит из толстостенных паратураммин с трубкообразными длинными устьевыми возвышениями. Стенка однослойная и многослойная, тонкозернистая. Толщина стенки от 20 до 40 *мк*. В эту группу входят: *Parathurammina spinosa* Lipina, *P. radiata* Antrop., *P. pachysphaerica* Bogush et Jufer., *P. bella* Reitlinger, *P. polypora* Antrop., *P. crassitheca* Antrop., *P. lipinae* Antrop., *P. radiosphaerica* Bogush et Jufer.

Рассматривая все известные виды рода *Parathurammina* с точки зрения оценки основных признаков выделения вида, мы считаем целесообразным вслед за Б. В. Поярковым (1961) и О. В. Юферевым (1961) возвести в ранг вида ряд вариететов. Так, *Parathurammina dagmarae crassitheca* Antrop. следует перевести в вид *P. crassitheca* Antrop., *Parathurammina suleimanovi stellata* Lipina — в *P. stellata* Lipina, *Parathurammina cushmani minima* Antrop.— в *P. minima* Antrop. Последний вид отличается от вида *P. cushmani* Suleiman. не только меньшими размерами и более толстой стенкой раковины, но, главное, отсутствием

устьевых возвышений. Кроме того, *P. minima* Antrop. распространена в более древних отложениях, чем *P. cushmani* Suleiman.

Признаками более мелких внутривидовых таксономических единиц рода *Parathurammina* являются форма внутренней полости раковины, ее соотношение с внешним контуром поверхности стенки (в шлифах) и размеры. Ряд видов паратураммин, отличающихся от близких к ним видов лишь этими признаками, переводится в разряд подвидов и форм.

Выделенный Б. В. Поярковым новый вид *Thurammina* (*Salpingothurammina*) *bykovae* Pojarkov, 1961, имеет почти полное тождество с видом *Parathurammina crassitheca* (Antrop.) (1950), отличаясь от него незначительно только формой внутренней полости раковины и более крупными размерами, т. е. с нашей точки зрения второстепенными, менее устойчивыми признаками внутривидового ранга; это позволяет считать *Parathurammina bykovae* Pojarkov формой *Parathurammina crassitheca* (Antrop.).

Вид *Parathurammina oldae* Suleiman. следует переместить в ранг формы вида *Parathurammina dagmarae* Suleiman., в связи с тем, что *P. oldae* отличается от *P. dagmarae* только несколько сдавленной формой раковины, выделив *P. dagmarae* Suleiman. forma *oldae*. *Parathurammina stellaeformis* Grozdil. et Lebed. отличается от *P. stellata* Lipina только звездообразной внутренней полостью раковины. Этот вид мы считаем формой *Parathurammina stellata* forma *stellaeformis* (Grozdil. et Lebed.).

В результате проведенной ревизии систематики рода *Parathurammina* предлагается следующее описание рода *Parathurammina* Suleiman., 1945, с типовым видом *Parathurammina dagmarae* Suleiman., 1945.

Диагноз. Раковина свободная или прикрепленная, однокамерная, шаровидная, угловатая или субсферическая. Устья раковины расположены или непосредственно на ее поверхности, или на устьевых возвышениях (конусовидных, сосочковидных или трубкообразных). Стенка однослойная или многослойная. Пелагические и бентосные формы. 32 вида, 4 подвида, 4 формы.

Распространение и возраст. Европейская часть СССР, Урал, Сибирь, Средняя Азия. Ордовик — нижний карбон.

Род *Archaelagena* Howchin, 1888

В род *Archaelagena* Howchin, 1888, должны быть объединены представители, ранее описанные из палеозойских отложений в составе родов *Archaelagena* Howchin, 1888, *Eolagena* Lipina, 1959 и *Lagenammina* Rumbler, 1911. Все виды родов *Archaelagena* и *Lagenammina* обладают морфологически близкими раковинами и сходным строением их стенки, и на этом основании *Lagenammina* рассматривается как синоним рода *Archaelagena*. Род *Eolagena* Lipina, 1959, отличающийся от рода *Archaelagena* Howchin, 1888 только двуслойным строением стенки, которая состоит из внешнего темного мелкозернистого и внутреннего светлого стекловатого слоя, предлагается перевести в ранг морфологического подрода.

Род *Archaesphaera* Suleimanov, 1945

Руководствуясь диагнозом рода *Archaesphaera* Suleimanov, 1945, следует исключить из состава этого рода формы, имеющие устьевые отверстия — *Archaesphaera suleimanovi* Vissarion. с вариететом *Archaesphaera suleimanovi aperturata* Vissarion., 1950 — и отнести их, по-видимому, к роду *Archaelagena* Howchin.

Род *Bisphaera* Birina, 1948

В диагнозе рода *Bisphaera* Л. М. Бирина (1948) указывает на наличие раковин с однослойной и двухслойной стенками. Так как особи, имеющие однослойную стенку, начинают свое развитие с кобленцкого яруса нижнего девона, а двухслойные особи появляются только в верхнем девоне, предлагается формы с однослойной стенкой выделить в новый подрод — *Bullelta* с типом подрода *Bisphaera (Bullella) uchalensis* Malakhova et Pronina.

Вид *Bisphaera* aff. *concavutas* Vissarion., описанный Е. В. Быковой (1955), следует отнести к роду *Parathurammina.*

Род *Irregularina* Vissarionova, 1950

В диагноз рода *Irregularina* необходимо внести следующие дополнения: «Устья расположены не только на концах горлышек, но и открываются непосредственно на поверхности раковин» (*Irregularina lobata* Reitlinger, 1954). Некоторые виды иррегулярин — такие, как *Irregularina cardiformis* Vissarion., 1950, *I. morpha* Vissarion., 1950, *I. lobata* Reitlinger, 1954, *I. obscura* Reitlinger, 1954, *I. angulata* Konopl., 1959, выделенные только по незначительной разнице в размерах раковины и толщине стенки, возможно, являются сечениями одного и того же вида или его формами.

Род *Eovolutina* Antropov, 1950

Описанный Е. А. Рейтлингер (1962) новый вид *Eovolutina? mirabilis* с лопастной внешней камерой и стенкой раковины неравномерной толщины, участками прерывистой и имеющей пережимы и псевдосепты, на наш взгляд, нужно выделить в новый род и отнести к другому семейству (Calligellidae?).

Род *Vicinesphaera* Antropov, 1950

Относящиеся к роду *Vicinesphaera* виды *V. solida* Reitlinger, 1954, *V. grandis* Reitlinger, 1954, *V. parva* Reitlinger, 1954, выделенные на основании разницы в толщине стенки и включений в ней вторичных зерен, а также по размерам раковины, целесообразно считать формами *V. squalida* Reitlinger forma *solida, V. squalida* Reitlinger forma *grandis*, *V. squalida* Reitlinger forma *parva.*

Род *Cribrosphaeroides* Reitlinger, 1959

Род *Cribrosphaeroides* Reitlinger, 1959 (=*Cribrosphaera* Reitlinger, 1954) следует считать синонимом *Uslonia* Antrop., 1959, так как он отвечает полностью диагнозу рода *Cribrosphaeroides* и опубликован позднее. Описанные Е. В. Быковой (1955) *Irregularina tcheslavskensis* E. Bykova и О. Р. Коноплиной (1959) *I. longa* Konopl., имеющие пористую стенку раковины, следует отнести к роду *Cribrosphaeroides Reitlinger*, 1954.

ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ СЕМЕЙСТВА PARATHURAMMINIDAE

Паратуррамминиды существовали в течение кембрийского, ордовикского, силурийского, девонского периодов и раннекаменноугольной эпохи. Развитие их происходило с образованием двух основных ветвей и рядом более мелких ответвлений (см. рисунок).

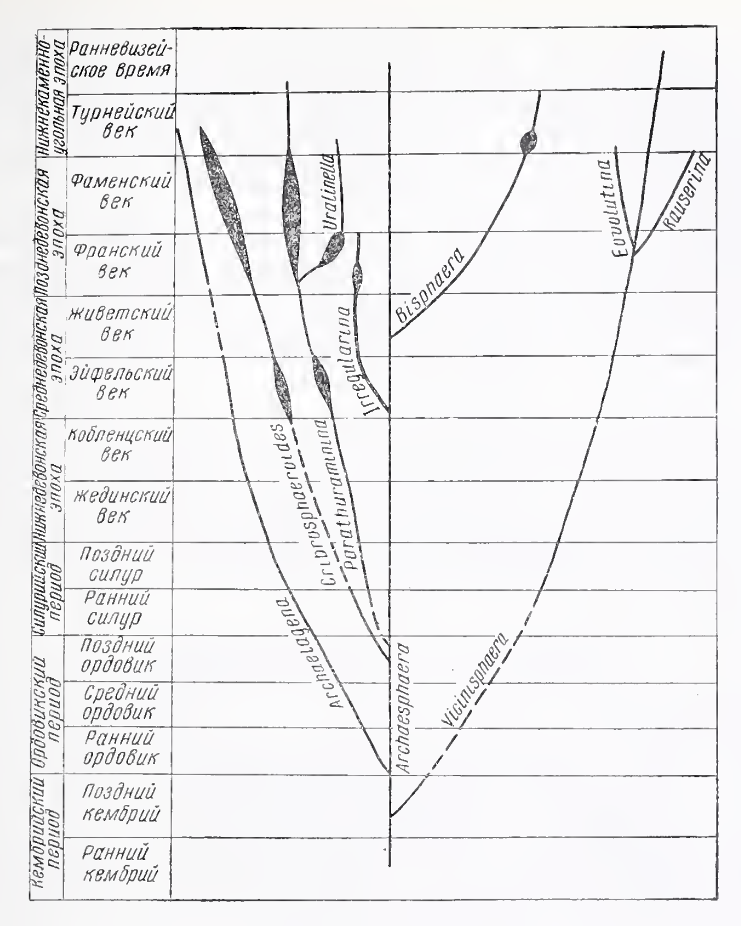


Схема филогенетического развития семейства Parathuramminidae

В пределах упомянутого промежутка времени существования паратуramминид намечается четыре этапа, характеризующиеся различной степенью эволюции паратурамминид. Для первого этапа, охватывающего кембрий, ранний и средний ордовик, характерно появление первых представителей семейства Parathuramminidae, относящихся к родам *Archaesphaera, Vicinesphaera* и *Archaelagena.* В этот же этап закладываются две основные ветви, существующие затем на протяжении всего времени развития семейства: формы с отчетливыми устьями и формы, лишенные устьев. Существование таких групп было отмечено еще И. А. Антроповым (1950).

Второй этап, отвечающий позднему ордовику, силуру и раннему девону, характеризуется появлением *Parathurammina, Cribrosphaeroides* и целого ряда новых родов, описание которых еще не опубликовано. Начало второго этапа, по-видимому, связано с новыми условиями в истории областей обитания представителей семейства Parathuramminidae, повлекшими за собой появление новых видов. У паратурамминид развиваются и закрепляются новые признаки, качественно отличные от старых, а именно: пористая двухслойная или многослойная стенка раковины, наличие одного или нескольких устьев.

Третий этап в развитии паратурамминид отвечает среднему и позднему девону и началу турнейского века. В начале этого этапа у паратурамминид закрепляются признаки, находившиеся ранее в процессе

зарождения и становления и приобретающие в этот этап ведущее значение. К таким признакам относятся: форма раковины, структура и толщина стенки, строение устья и форма устьевых возвышений. Средне- и позднедевонское время является временем наивысшего расцвета паратурамминид, т. е. наибольшего количества и многообразия родов и видов семейства, а также появления двухкамерных форм — *Eovolutina, Rauserina, Uralinella* и др.

Четвертый этап соответствует турнейскому веку и началу визейского. Он характеризуется резким сокращением, а в конце этапа почти полным исчезновением представителей семейства Parathuramminidae. В это время существует только несколько родов семейства: *Archaesphaera, Parathurammina, Bisphaera, Archaelagena.* Двухкамерные формы здесь отсутствуют. В начале визейского века все Parathuramminidae заканчивают свое существование.

Таким образом, эволюция представителей семейства Parathuramminidae происходила по следующим трем направлениям: дифференциация стенки раковины, специализация устьев и устьевых возвышений, образование двухкамерных раковин. Указанные выше 4 этапа исторического развития семейства Parathuramminidae, выделенные на материале Урала, по-видимому, будут установлены также в других районах СССР.

ПАЛЕОЭКОЛОГИЯ ПАРАТУРАММИНИД

Выяснение условий существования ископаемых организмов представляет довольно сложную задачу, так как требует всестороннего изучения не только морфологии и систематики той или иной группы организмов, но и всего сопутствующего комплекса животных и растений наряду с тщательным исследованием литологических особенностей вмещающих осадков. Понятно, что это более сложная задача, чем морфологическое изучение ископаемых остатков. Этим обстоятельством объясняется повсеместное отставание в изучении палеоэкологии от систематического описания животных и растений.

Условия существования фораминифер семейства Parathuramminidae рассматриваются в сравнительно немногочисленных работах Е. В. Быковой (1955), И. А. Антропова (1959), О. А. Липиной (1961). В названных работах исследованиями не охвачен весь разнообразный комплекс осадков среднего палеозоя и большей частью приводятся данные только по палеоэкологии некоторых видов и родов семейства Parathuramminidae. В ряде случаев выводы различных исследователей противоречивы или взаимно исключают друг друга. Так, Е. В. Быкова (1955) считает бисфер планктонными формами, а О. А. Липина (1961) — донными организмами, хотя и допускает мысль, что они могли жить в придонном слое воды. И. А. Антропов (1959, стр. 84—85) отмечает, что фораминиферы в верхнем девоне многочисленны в отложениях, содержащих водоросли, а О. А. Липина (1960, стр. 153) пишет, что органогенные известняки, в которых породообразующую роль играет какая-либо одна группа организмов, в том числе и водоросли, накапливались в условиях, неблагоприятных для существования всех фораминифер. Приведенные примеры показывают, насколько не полны еще наши сведения об условиях жизни фораминифер. Взаимоисключающие выводы, полученные различными исследователями при изучении различных по возрасту и местонахождению фораминифер, свидетельствуют о том, что образ и условия жизни одного и того же рода или семейства этих организмов может меняться с течением времени и может быть иным в различных участках одного и того же бассейна. Эти вопросы частично рассматриваются в статье Б. И. Чувашова (1963) на примере изучения позднефранских фораминифер Западного Урала. Из сказанного следует, что

изучение палеоэкологии среднепалеозойских фораминифер, в том числе и паратурамминид, является задачей будущего.

Приведенные ниже некоторые данные, касающиеся условий существования паратурамминид, основываются на наблюдениях авторов над среднепалеозойскими фораминиферами Урала. При изучении палеоэкологии корненожек мы старались учитывать следующие основные данные, из которых исходили в своих выводах: форму и строение раковины фораминифер, литологические особенности вмещающих осадков, состав сопутствующего фораминиферам биоценоза. Ввиду ограниченного объема статьи, мы не имеем возможности останавливаться на отдельных примерах, поэтому изложенные данные имеют большей частью характер кратких выводов, излагаемых без достаточной обоснованности фактическим материалом.

Представители различных родов семейства Parathuramminidae и даже различных видов одного и того же рода жили совершенно в разных условиях, поэтому невозможно дать общую характеристику условий существования всех паратурамминид. Мы остановимся только на некоторых из них, о которых имеются достаточные сведения. Наиболее многочислен по числу видов и особей род *Parathurammina*. Е. В. Быкова (1955) считала, что все фораминиферы этого рода являются планктонными организмами, поскольку форма их раковины построена аналогично радиоляриям. Дальнейшие исследования показали (Чувашов, 1963), что среди паратуралмин имеются и прикрепленные, донные формы. К числу последних относятся *Parathurammina brazhnikovae* Vdoven. и *P. praetuberculata ramosa* Reitlinger. Кроме того, нами выявлен целый ряд новых видов прикрепленных паратуралмин, в настоящее время еще не описанных. Следовательно, в составе этого рода установлены пелагические и донные прикрепленные формы. Несколько неясен образ жизни фораминифер рода *Parathurammina*, имеющих толстую, иногда агглютинированную раковину, лишенную устьевых возвышений, или имеющих устья, расположенные на очень низких недоразвитых устьевых возвышениях. С одной стороны, массивная раковина и недоразвитые устья исключают для этих видов планктонный образ жизни; с другой — у них не наблюдается ясно выраженных следов прикрепления. Возможно, фораминиферы, имеющие такую раковину, жили на дне и их передвижение осуществлялось только за счет энергии воды.

Паратуралмины являются наиболее широко распространенными организмами не только среди паратурамминид, но и среди других фораминифер. Они встречаются в сравнительно глубоководных осадках и в очень мелководных фациях. Следует заметить, что все *Parathurammina* избегали тех участков бассейна, куда привносился глинистый материал.

Наиболее часто эти корненожки встречаются в осадках с обломочной структурой, что свидетельствует об активном гидродинамическом режиме. Очень часто скопления фораминифер *Parathurammina* находятся в отложениях, характеризующихся обедненным биоценозом. Так, например, в осадках сторожевской свиты фаменского яруса на Среднем Урале, где паратуралмины необыкновенно многочисленны и разнообразны, кроме простейших, встречаются только массовые черви-трубкожилы *Serpula*, остракоды *Eridoconcha* и гастроподы. Присутствие в этих осадках прослоев ангидритов и мощных пачек оолитовых известняков можно рассматривать как доказательство того, что данные толщи образовались при повышенной солености воды. Совместно с паратурамминидами в таких условиях встречаются одиночные эволютины и раузерины.

Часто в осадках обломочной структуры совместно с паратуралминами во множестве встречаются бисферы. Выше уже упоминалось, что

относительно образа жизни этих фораминифер существуют самые разнообразные представления. Мы склонны считать, что виды рода *Bisphaera* являются свободными, неприкрепленными донными формами. Они встречаются в отложениях, которые образовались преимущественно при активном гидродинамическом режиме, но, по-видимому, несколько отклоняющемся от нормальной солености, поскольку в осадках, где отмечается скопление бисфер, другие организмы или отсутствуют, или очень немногочисленны и однообразны. Такие условия существовали при образовании осадков малевско-упинского горизонта на Урале.

Среди фораминифер рода *Cribrosphaeroides* по морфологическим особенностям раковины выделяются две группы. К одной из них относятся формы с правильной шаровидной или эллипсоидальной раковиной, другая группа включает формы с крупной неправильной раковиной с глубокими пережимами. К первой группе среди описанных видов можно отнести *Cribrosphaeroides simplex* Reitlinger, *C. crassus* Pronina, *C. ovalis* Pojarkov. Ко второй группе относятся *Cribrosphaeroides novitus* Pronina и *C. permirus* (Antrop.). Исходя из морфологических особенностей раковины, можно считать, что фораминиферы с неправильной раковиной являются прикрепленными, а овальные формы рода *Cribrosphaeroides* — свободными. Наличие крупной толстостенной раковины не дает возможности предположить что они вели планктонный образ жизни. Скорее всего такие формы были донными и передвижение их осуществлялось волнами и течениями. Изучение литологического состава осадков, в которых встречаются *Cribrosphaeroides*, показало, что в обломочных осадках наиболее часто распространены толстостенные овальные формы типа *C. ovalis* (Pojarkov). Так, например, в известняковых песчаниках и брекчиевидных известняках лытвенского горизонта на Урале наблюдаются целые скопления *C. ovalis* Pojarkov и *C. crassus* Pronina. Наоборот, фораминиферы с неправильной раковиной встречаются чаще в более тонкозернистых осадках, хотя в некоторых случаях отмечается и совместное присутствие тех и других. Фораминиферы рода *Cribrosphaeroides* не были обнаружены в отложениях, которые накапливались бы при некотором отклонении солености в ту или другую сторону.

Некоторые паратурамминиды, например *Uralinella*, существовали в близких по характеру фациальных условиях. Представители названного рода на Урале широко распространены среди брахиоподово-водорослевых биогермов мендымского и аскынского горизонтов франского яруса. Они жили среди водорослевых зарослей, прикрепляясь к слоевищам водорослей *Coactilum*, *Girvanella*, *Catenophycus*. В этих условиях отмечаются скопления раковинок рода *Uralinella* по нескольку десятков особей, часто прикрепляющихся одна к другой. В осадках иного типа *Uralinella* почти не встречаются.

Накопленные к настоящему времени данные относительно образа жизни других фораминифер семейства Parathuramminidae более ограничены и не позволяют делать каких-либо определенных выводов.

СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ И ПУТИ ДАЛЬНЕЙШЕГО ИЗУЧЕНИЯ СЕМЕЙСТВА PARATHURAMMINIDAE

Стратиграфическое значение различных родов семейства Parathuramminidae неодинаково. Такие роды, как *Archaesphaera* и *Vicinesphaera*, имеют очень широкий стратиграфический диапазон распространения, в рамках которого они не претерпевают почти никаких изменений. Наряду с этим роды *Eovolutina, Irregularina, Rauserina, Uralinella* и другие обладают узким стратиграфическим интервалом распространения. Род *Parathurammina*, несмотря на его широкое стратиграфическое распространение, имеет большое значение, так как определенные комплексы

видов этого рода могут датировать возраст пород с точностью до подъяруса. Значение представителей семейства Parathuramminidae для расчленения и корреляции палеозойских отложений особенно возрастает в связи с их широким эврифациальным и географическим распространением. В некоторых фациальных типах осадков представители семейства Parathuramminidae являются единственными представителями органического мира.

Особенное внимание при дальнейшем изучении семейства Parathuramminidae следует обратить на род *Parathurammina* как наиболее многочисленный по количеству представителей среди других родов семейства. Однообразие видов этого рода только кажущееся. Вероятно, при достаточно хорошо разработанной систематике он приобретет большое значение для стратиграфии и корреляции отложений среднего палеозоя. Может быть для систематики рода *Parathurammina* следовало бы применить методы вариационной статистики. Большой интерес представляет разрешение вопроса о взаимоотношении фораминифер представителей семейства Parathuramminidae, обладающих секреционной стенкой (надсемейство Parathuramminidea), с представителями семейства Saccamminidae, имеющими агглютинированную стенку.

Можно считать, что значение семейства Parathuramminidae в будущем еще больше возрастет как при решении вопросов по стратиграфии среднепалеозойских отложений Евразии, так и при построении филогенетических схем палеозойских фораминифер.

ЛИТЕРАТУРА

нтропов И. А. 1950. Новые виды фораминифер верхнего девона некоторых районов востока Русской платформы.— Изв. Казанского филиала АН СССР, сер. геол. наук, № 1. Казань.

нтропов И. А. 1959_1. Фораминиферы девона Татарии.— Изв. Казанского филиала АН СССР, сер. геол. наук, № 7. Казань.

нтропов И. А. 1959_2. Некоторые данные о развитии фораминифер в девонском периоде. Вопросы палеобиол. и биостратигр.— Труды II сессии ВПО.

ирина Л. М. 1948. Схема детальной стратиграфии и условия отложения пограничных слоев девона и карбона (этрень) в южном Подмосковье.— Сов. геология, сб. № 28.

огуш О. И. и Юферев О. В. 1962. Фораминиферы и стратиграфия каменноугольных отложений Каратау и Таласского Алатау. Изд-во АН СССР.

ыкова Е. В. 1952. Фораминиферы девона Русской платформы и Приуралья.— Микрофауна СССР, сб. V. Труды ВНИГРИ, нов. сер., вып. 60.

ыкова Е. В. 1955. Фораминиферы и радиолярии девона Волго-Уральской области и Центрального девонского поля и их значение для стратиграфии.— Труды ВНИГРИ, нов. сер., вып. 87.

арсанофьева В. А. и Рейтлингер Е. А. 1962. К характеристике верхнедевонских и турнейских отложений Малой Печоры.— Бюлл. МОИП, отд. геол., т. XXXVII (5).

иссарионова А. Я. 1950. Фауна фораминифер в девонских отложениях Башкирии.— Бюлл. «Башкирская нефть», № 1, Башгеолгосиздат.

довенко М. В. 1960. Описание нових видів форамініфер в верхньотурнейських та нижньовізейських відкладів Донецького бассейну.— Вістник Кiев. ун-ту, № 3, сер. геол. та географ., вип. 2.

оздилова Л. П. и Лебедева Н. С. 1954. Фораминиферы нижнего карбона и башкирского яруса среднего карбона Колво-Вишерского края.— Микрофауна СССР, сб. VII. Труды ВНИГРИ, нов. сер., вып. 81.

огель В. А. 1951. Общая протистология. Вестн. ЛГУ, № 6. Изд-во «Советская наука».

ноплина О. Р. 1959. Форамініфери верхньодевонських відкладів західної частини Украини.— Видавн. АН Української РСР.

ипина О. А. 1950. Фораминиферы верхнего девона Русской платформы.— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, вып. 119, геол. сер., № 43.

ипина О. А. 1959. Находка фораминифер в силуре и ордовике Сибири.— Докл. АН СССР, т. 128, № 4.

ипина О. А. 1961. Зависимость фораминифер от фаций в отложениях фаменского яруса верхнего девона и турнейского яруса карбона западного склона Урала.— Вопр. микропалеонтол., № 5.

Миклухо-Маклай А. Д. 1956. К систематике палеозойских фораминифер.— Вестник ЛГУ, № 6.
Основы палеонтологии. 1959. Общая часть. Простейшие. Изд-во АН СССР.
Поярков Б. В. 1957. О фораминиферах из фаменских и турнейских отложений западных отрогов Тянь-Шаня.— Вестник ЛГУ, № 12, сер. геол. и географ., вып. 2.
Пронина Т. В. 1960₁. Новые паратурамминиды ордовика и силура Урала.— Труды ВСЕГЕИ. «Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР», ч. I. Гостехиздат.
Пронина Т. В. 1960₂. Новые виды фораминифер из нижнеживетских отложений Среднего и Южного Урала.— Палеонтол. ж., № 1.
Пронина Т. В. 1963₁. Фораминиферы и некоторые сопутствующие им микроорганизмы силура средней части Уфимского амфитеатра.— Палеонт., ж., № 4.
Пронина Т. В. 1963₂. Фораминиферы березовской свиты и луньевского горизонта восточного склона Урала.— Труды Ин-та геол. Уральского филиала АН СССР, вып. 65 (в печати).
Пуркин М. М., Поярков Б. В., Роженец В. М. 1961. Стратиграфия и новые виды фораминифер турнейских отложений хребта Борколдой (Тянь-Шань).— Изв. АН КиргССР, сер. естеств. и техн. наук, том III, вып. 4.
Раузер-Черноусова Д. М. 1949. Об онтогенезе некоторых палеозойских фораминифер.— Труды ПИН АН СССР, т. 20.
Раузер-Черноусова Д. М. 1956. О низших таксономических единицах в систематике фораминифер.— Вопр. микропалеонтол., № 1.
Раузер-Черноусова Д. М., Рейтлингер Е. А. 1962. О формообразовании фораминифер.— Вопр. микропалеонтол., № 6.
Рейтлингер Е. А. 1948. Кембрийские фораминиферы Якутии.— Бюлл. МОИП, отд. геол., т. XXIII (2).
Рейтлингер Е. А. 1954. Девонские фораминиферы некоторых разрезов восточной части Русской платформы.— Труды ВНИГНИ, Палеонтол. сб., вып. 1.
Рейтлингер Е. А. 1959. Атлас микроскопических органических остатков и проблематика древних толщ Сибири.— Труды ГИН АН СССР, вып. 25.
Смирнов Г. А. и Смирнова Т. А. 1962. Материалы к палеогеографии Урала. Очерк III, фаменский ярус.— Труды Горно-геол. ин-та Уральского филиала АН СССР, вып. 60.
Сулейманов И. С. 1945. Новые виды мелких фораминифер из турнейского яруса Ишимбаевского нефтеносного района.— Докл. АН СССР, т. 48, № 2.
Цырлина В. Б. 1958. Палеогеография девонских отложений западного склона Урала и Пермского Прикамья.— Труды ВНИГРИ, нов. сер., вып. 127.
Чувашов Б. И. 1963. К экологии позднефранских фораминифер и водорослей.— Палеонтол. ж., № 3.
Юферев О. В. 1961. К систематике паратураммин.— Вопр. микропалеонтол., № 5
Galloway J. J. and Harlton B. H. 1928. Some Pensylvanian Foraminifera of Oklahoma, with special reference to the genus Orobias.— Journ. Paleontol., v. 2, N 4.
Howchin W. 1888. Additions to the knowledge of the Carboniferous Foraminifera.— Journ. Roy. Micr. Soc., v. 8, 188, p. 533—545, tabl. 8—9.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 9 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1965 г.

П. В. ГУЛЯЕВ
(Московский государственный университет)

О МИНЕРАЛОГИЧЕСКОМ СОСТАВЕ И СТРУКТУРЕ СТЕНКИ РАКОВИН ЦИКЛАММИН

Вопросы вещественного состава и микроструктуры стенки раковин агглютинирующих фораминифер в последнее время все больше привлекают внимание исследователей. Весьма важным в изучении стенки раковины является то обстоятельство, что различные роды в пределах отдельных семейств и даже различные виды одного и того же рода иногда довольно хорошо отличаются друг от друга не только по структуре, но и по составу минералов, слагающих стенку раковины.

Вопросы состава и структуры стенки агглютинирующих фораминифер получили частичное освещение как в нашей, так и зарубежной литературе. Вуд (Wood, 1949), Майнц (Maync, 1952), Крашенинников (1956), Райс (Reiss, 1958), Зиглер (Zigler, 1959), Волошинова (1960) и другие авторы большое внимание уделили детальному изучению состава и микроструктуры стенки известковых и некоторых групп песчаных фораминифер.

Весьма интересные данные по составу раковин агглютинирующих фораминифер приведены в работах А. К. Богдановича и Р. Г. Дмитриевой (1956), установивших наличие халцедоновой стенки криптокристаллической структуры у некоторых видов примитивных песчаных фораминифер из различных семейств (*Saccamina, Hyperammina, Hyppocrepina, Thurammina, Glomospira, Ammodiscus, Ammodiscoides* и др.). И. В. Венглинский (1960), также изучавший стенку раковин песчаных фораминифер, отмечает, что и у более высокоорганизованных фораминифер с агглютинированной стенкой — цикламмин, гаплофрагмоидесов, текстулярий — раковина состоит почти целиком из мелкозернистого агглютинированного халцедона с включением более мелких зерен кварца.

Нами было изучено строение стенки некоторых, определенных М. Я. Серовой, видов цикламмин из различных по возрасту горизонтов третичных отложений Камчатки: *Cyclammina pacifica* Beck, *C. ezoensis* Asano, *C. cushmani* Volosh., *C. incisa* Stache, *C. mirca* Serova, *C.* sp. Для сравнения были изучены также строение и состав раковин современного представителя вида *C. cancellata* Brady.

При проведении исследования ставились следующие цели:

1. Определить минералогический состав и структуру стенки раковин цикламмин.
2. Выявить различие минералогического состава и структуры стенки у разных видов этого рода.
3. Установить таксономический ранг признака минералогического состава и структуры стенки.

Состав и структура стенки изучались в ориентированных шлифах под микроскопом. Минеральный состав стенки определялся также иммерсионным методом. Для того чтобы иметь заведомо однотипный материал при изучении в шлифе и иммерсии, один экземпляр одного и того же вида делился иглой или бритвой на две части. Из одной части раковины делался ориентированный шлиф, вторая измельчалась в агатовой ступке или раздавливалась на предметном стекле, и из этих измельченных частиц изготавливался иммерсионный препарат. Изучались особи как мега-, так и микросферической генераций. Всего было просмотрено

Таблица

Количественное распределение шлифов и иммерсионных препаратов по видам

Вид	Число шлифов	Число иммерсионных препаратов
Cyclammina pacifica Beck	10	7
Cyclammina ezoensis Asano	9	8
Cyclammina cushmani Volosh. . . .	10	8
Cyclammina incisa Stache	13	9
Cyclammina micra Serova	6	10
Cyclammina sp.	4	5
Cyclammina cancellata Brady	8	4
Итого	60	51

60 шлифов и 51 иммерсионный препарат (их количественное соотношение показано в таблице).

Консультация по петрографическому описанию была получена у Н. Г. Бродской, которой автор выражает свою признательность. В результате проведенного изучения было установлено, что раковины циклammин состоят в основном из двух компонентов: кварца и халцедона с незначительной примесью акцессорных минералов. Ниже приводится краткая петрографическая характеристика основных составляющих минералов.

Кварц бесцветный, реже отдельные зерна окрашены примесями в серовато-белые, слаборозоватые или светло-бурые тона. Угасание волнистое, иногда облачное. Показатель преломления $N_g = 1{,}554$. Форма и размер зерен разнообразные. Встречаются неправильные треугольные с остро вытянутыми вершинами, четырехугольные, округлые и пирамидальные зерна. Нередко они образуют двойники. Ориентировка зерен в плоскости шлифа различная. При скрещенных николях зерна кварца имеют весьма четкие очертания.

Халцедон хорошо отличается от кварца в иммерсионных препаратах более низким показателем преломления: $N_g = 1{,}539$ и $N_p = 1{,}531$. Окраска зерен в поляризованном свете — серая благодаря низкому двупреломлению агрегата халцедона и имеет цвета интерференции первого порядка ($N_g - N_p = 0{,}008$—$0{,}010$). При одном николе халцедон бледно-молочного цвета, иногда с желтоватым оттенком из-за посторонних примесей. Оптически отрицателен, двуосный. Зерна халцедона без отчетливо выраженных контуров. В стенке раковины они имеют агрегатно-лучистую, иногда волнистую структуру с брекчиевидным или мозаичным погасанием. При вращении столика микроскопа волнистое поочередное погасание зерен халцедона напоминает калейдоскоп. Размеры зерен, слагающих стенки раковин, варьируют, однако в пределах одного вида они остаются более или менее постоянными. По форме и размеру зерен

выделяются раковины с равномерной микрозернистой (чешуйчатой) структурой и глобулярной. В первом случае зерна имеют угловатую форму, размер их 3—6 *мк*, во втором — форму глобул, размер — 15—25 *мк*.

Процентное соотношение кварца и халцедона у различных видов исследованных цикламмин различно. У первой группы видов, куда входят *Cyclammina pacifica*, *C. ezoensis*, *C. incisa* и современный вид *C. cancellata*, стенка на 70—90% состоит из зерен кварца и только 25—10% приходится на долю халцедона. Ко второй группе видов относятся *C. micra* и *C.* sp., стенка которых состоит в основном из халцедона, однако с примесью довольно большого количества (до 30—40%) зерен кварца. В состав стенки раковин как первой группы с кварцевой стенкой, так и второй группы с халцедоновой стенкой входят «посторонние примеси»: зерна полевого шпата, апатита, небольшие кусочки слюд и т. д. Такие примеси реже встречаются у цикламмин, имеющих халцедоновую стенку, и чаще (почти во всех шлифах) у цикламмин с кварцевой стенкой.

Виды, входящие в первую группу, объединяются в свою очередь в подгруппы по величине и характеру слагающих стенку кварцевых зерен. Стенки раковин видов *C. incisa* и *C. cancellata* (табл. I, фиг. 1—4) сложены довольно крупными зернами кварца от 30 до 90 *мк* и более. Преобладают зерна размером 40—50 *мк*. Стенка же *C. pacifica* и *C. ezoensis* (табл. II, фиг. 5—8) состоит из более равномерно зернистых и более мелких зерен кварца размером 20—40 *мк*. Необходимо подчеркнуть, что состав и структура стенки сохраняются более или менее постоянными у особей одного и того же вида из разных стратиграфических горизонтов.

Из десяти просмотренных шлифов вида *C. pacifica*, представленного особями различных генераций, в семи шлифах зерна кварца составляют 80—90%; в трех шлифах — до 70% от общего количества минералов, слагающих стенку раковин. Зерна кварца неокатанные, остроугольные, без следов какой-либо определенной ориентировки. Между собой они тесно соприкасаются (цемент соприкосновения или контактовый). На отдельных участках наблюдаются зерна халцедона размером до 5—6 *мк* с неясными гранями, мельчайшие (до 1—2 *мк*) зерна полевого шпата, слюды, апатита и др.

Для видов *C. incisa* характерна несколько бóльшая неоднородность структуры стенки у различных особей этого вида. У некоторых из них (7 шлифов из 13 просмотренных) зерна кварца имеют весьма четкую форму, они крупные по размеру (до 90 *мк*), находятся в тесном соприкосновении друг с другом, общее количество их 90%. У других особей (6 шлифов) зерна относительно мельче (до 50 *мк*), имеют правильную форму хорошо ограниченных четырехугольников. Для этого вида характерно меньшее содержание посторонних примесей, таких, как апатит, полевой шпат и другие (табл. I, фиг. 3, 4).

Колебания размеров зерен в пределах одного и того же вида, по всей вероятности, зависят от характера грунта, на котором они обитали, так как особи вида *C. incisa* с относительно крупными зернами кварца, входящими в состав стенки, были извлечены из более грубозернистых алевритов.

Во второй группе цикламмин с халцедоновой стенкой, куда отнесены (по характеру зерен, слагающих стенку) виды *C. micra* и *C. sp.*, выделяются раковины с глобулярной (*C. micra*) и микрозернистой чешуйчатой (*C. sp.*) структурой.

Для микрозернистой чешуйчатой структуры характерна слабая кристаллизация агрегата халцедона. Зерна имеют трудноуловимые контуры и очень мелкие размеры — не более 3—4, реже 6—10 *мк*. Для глобулярной структуры характерно наличие четко выраженных зерен халцедона, их сравнительно большая размерность (от 15 до 25, чаще 20—25 *мк*). Среди зерен халцедона, слагающих стенку раковин видов второй

группы, присутствуют зерна кварца размером от 15—20 до 35—40 *мк*. Они как бы «впаяны» в основную массу халцедона и составляют 10—15% общей массы стенки раковины, и лишь у отдельных редких экземпляров этой группы процентное содержание кварца увеличивается до 30%.

Несколько особое место по отношению к выделенным двум группам занимает вид *Cyclammina cushmani*, который по минералогическому составу и размеру зерен стенки правильнее будет отнести к промежуточной группе «смешанного состава», как это делают А. К. Богданович и Р. Д. Дмитриева (1956) для некоторых изученных ими видов примитивных песчаных форм.

Зерна кварца у вида *C. cushmani* составляют 50—55%, а халцедона — 45—50%. Однако по преобладанию зерен кварца над халцедоновыми и по величине зерен (в отдельных шлифах размер зерен кварца достигает 40 *мк*) *C. cushmani* стоит ближе к первой группе цикламмин с кварцевой стенкой (табл. III, фиг. 9, 10).

Установить принадлежность изученных видов цикламмин микросферической генерации к той или иной группе можно только начиная с последних камер второго оборота спирали, когда в составе стенки встречаются уже более крупные зерна и намечается четкое преобладание зерен кварца или халцедона. Стенки начальной камеры и камер первых полутора оборотов спирали состоят обычно из мелкораскристаллизованного агрегата, сцементированного глинистым веществом. Определить точно минералогический состав этих зерен не удалось вследствие наложения в плоскости шлифа друг на друга нескольких мельчайших зернышек. У всех изученных видов в шлифах наблюдается тонкая периферийная полоска, окаймляющая всю раковину; полоска эта является внешним тонким слоем раковины, хорошо отделяющимся от внутреннего, более грубозернистого слоя. Она так же, как и начальная камера, состоит из мелкораскристаллизованного кремнистого агрегата. Толщина ее обычно не более 3—4 *мк*, однако у некоторых видов (*C. cushmani, C. cancellata*) она несколько шире и достигает 5—7 *мк*. Структура внешнего слоя раковины более или менее сходна у всех изученных видов цикламмин, однако точный минералогический состав слагающих его зерен в связи с их очень мелкими размерами остается неясным.

Вопрос о природе халцедона в стенках раковин агглютинированного типа до сих пор еще не решен однозначно. А. К. Богданович и Р. Г. Дмитриева (1956) допускают два варианта образования халцедоновых раковин фораминифер. По первому из них халцедон стенки является обломочным и раковины строились путем связывания (агглютинации) мельчайших частиц халцедона цементирующим веществом плазмы; по второму варианту предполагается, что халцедон образовался в результате секреционной деятельности плазмы, т. е. за счет непосредственной ассимиляции кремнекислоты из водных растворов и последующего выделения ее животным в виде халцедона. Авторы придерживаются второй точки зрения и в подтверждение своих доводов указывают на весьма мелкую размерность зерен халцедона, тесную «спаянность» между собой его частиц и на полное отсутствие этого минерала в образцах пород, откуда извлекались раковины.

И. В. Венглинский (1960) считает возможным образование халцедона в раковинах фораминифер как путем агглютинации извне, так и за счет секреционной деятельности плазмы. В пользу первой точки зрения он приводит пример нахождения в легкой фракции глин, содержащих раковины цикламмин и текстулярий, зерен халцедона.

Убедительных доводов, подтверждающих первую или вторую точку зрения, нет, и в настоящее время, как нам кажется, все, что будет высказано по этому вопросу, вряд ли будет выходить за рамки более или менее вероятных предположений. Мы придерживаемся первой точки зрения и

считаем, что образование стенки раковин как первой, так и второй групп цикламмин шло преимущественно путем агглютинации, поскольку в изученных препаратах в большинстве зерен кварца и халцедона имеются посторонние примеси, окрашивающие их в бледно-желтоватые и розоватые тона. Кроме того, зерна кварца и халцедона имеют самую разнообразную форму, они заметно деформированы и перетерты. Дальнейшие исследования в этом направлении, несомненно, помогут однозначно решить этот пока еще не совсем ясный вопрос о природе халцедона в стенке раковин фораминифер.

Проведенное изучение минералогического состава и структуры стенки цикламмин позволяет сделать следующие выводы:

1. Представители рода *Cyclammina* имеют двухслойные стенки — наружную, тонкую, неперфорированную, мелкозернистую, и внутреннюю, массивную, более грубозернистую, состоящую из зерен кварца и халцедона с резким преобладанием первой или второй составляющей у разных групп видов.

2. Формы мега- и микросферической генерации одного и того же вида имеют однотипный состав и структуру стенки.

3. Минералогический состав и структура стенки у одного и того же вида из разных стратиграфических горизонтов не изменяются.

4. Зерна халцедона, так же как и зерна кварца, у цикламмин являются, по всей вероятности, агглютинированными. Однако не исключена возможность, что у представителей других групп песчаных фораминифер халцедон мог быть образован в результате секреционной деятельности плазмы.

5. Определенный минералогический состав стенки раковин цикламмин характеризует определенную группу видов и является дополнительным критерием при их диагностике. Дальнейшее изучение минералогического состава стенки цикламмин так же, как и других агглютинирующих фораминифер, позволит уточнить таксономический ранг этого признака и шире использовать его при диагностике видовых и более высоких систематических категорий.

ЛИТЕРАТУРА

Богданович А. К. и Дмитриева Р. Г. 1956. О халцедоне в стенках фораминифер.— Докл. АН СССР, т. 107, № 6.

Венглинский И. В. 1960. О строении стенки раковин некоторых агглютинированных фораминифер.— Вопр. микропалеонтол., № 3.

Волошинова Н. А. 1960. Успехи микропалеонтологии в деле изучения внутреннего строения фораминифер.— Труды первого семинара по микрофауне. Изд. ВНИГРИ.

Крашенинников В. А. 1960. Микроструктура стенки некоторых кайнозойских фораминифер и методика ее изучения в поляризованном свете.— Вопр. микропалеонтол., № 1.

Маупс W. 1952. Critical taxonomic stady and nomenclatural revision of the Lituolidae based upon the prototype of the Family — Lituola nautiloidea Lamark, 1804.— Contr. Cushm. Found. Lab. Foram. Res., v. 3.

Reiss Z. 1958. Classification of the lamellar Foraminifera.— Micropaleontology, v. 4, N 1.

Wood A. 1949. A structure of the wall of the test in the Foraminifera its value in the classification.— Quart. I. Geol. Soc., London, v. 104, N 2.

Ziegler I. 1959. Lituola grandis (Reuss) aus dem untermaastricht der Bayerischen Alpen.— Ein beitrag zur systematik und stammesgeschichte der Lituolidae (Foram.). Paleontographica, Band 112, Abt. A.

ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ

Таблица I

Фиг. *1—2. Cyclamina cancellata* Brady. Шлиф. Поперечное сечение, ×50. Тихий океан, глуб. 5070 *м*

1 — без анализатора, *2* — николи скрещены

Фиг. *3—4. Cyclammina incisa* Stache. Шлиф. Поперечное сечение. Западная Камчатка. верхний олигоцен; ×84

Николи скрещены

Таблица II

Фиг. *5—6. Cyclammina pacifica* Beck. Шлиф. Осевое сечение. Западная Камчатка, нижний олигоцен; ×84

5 — без анализатора, *6* — николи скрещены

Фиг. *7—8. Cyclammina eroensis* Asano. Шлиф. Поперечное сечение. Западная Камчатка. нижний олигоцен; ×84

7 — без анализатора, *8* — николи скрещены

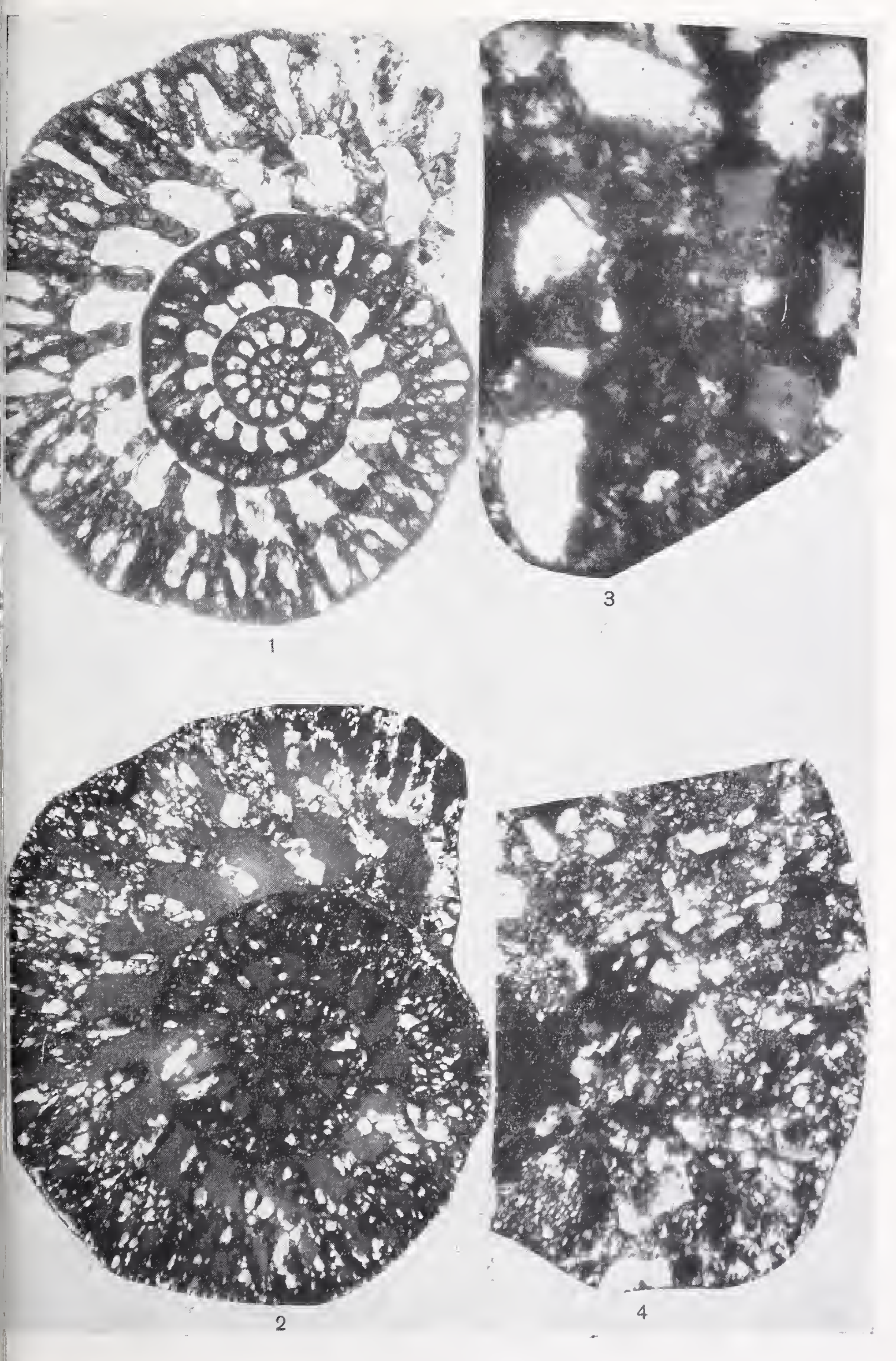
Таблица III

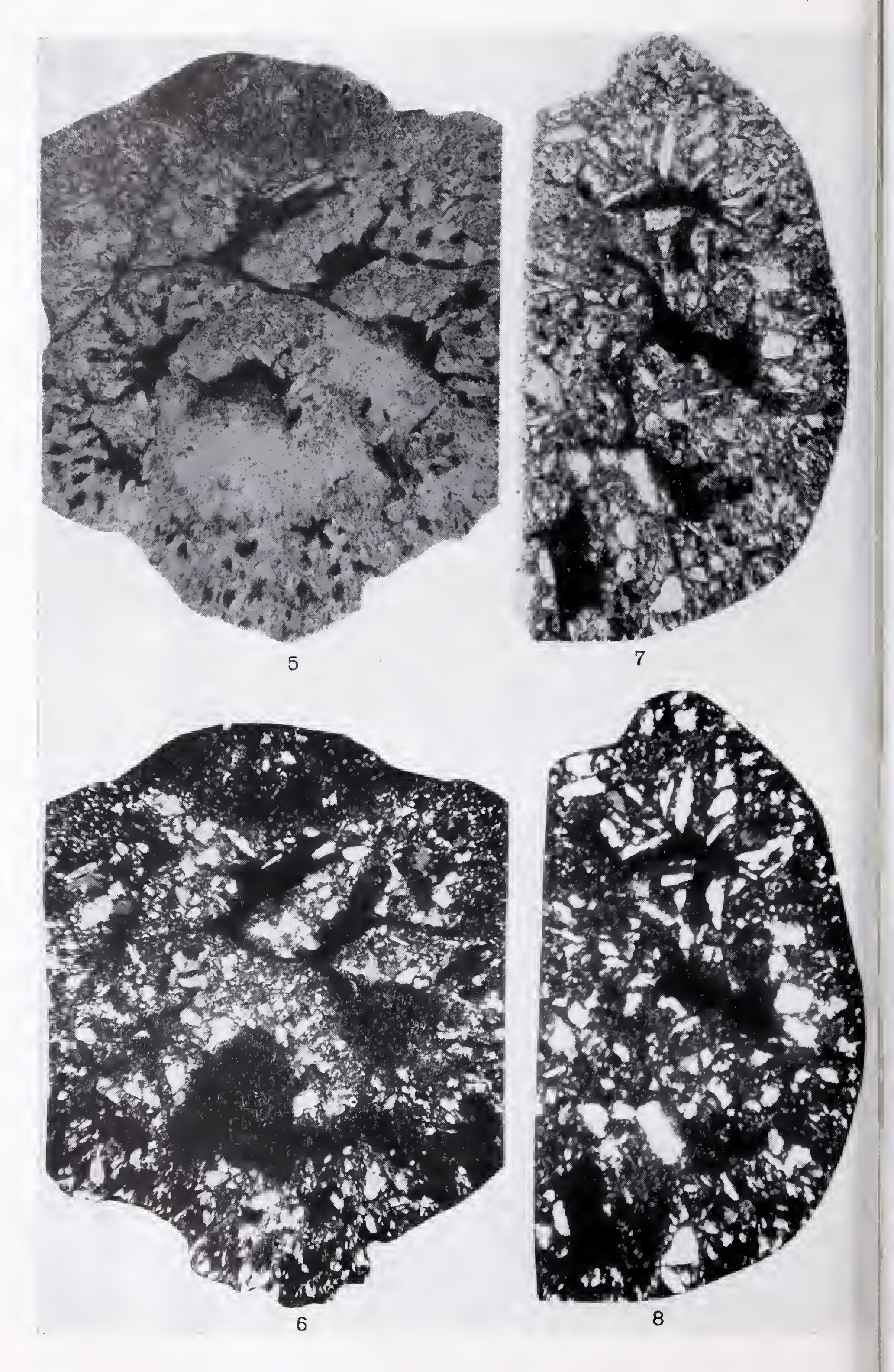
Фиг. *9—10. Cyclammina cushmani* Voloshinova. Шлиф. Поперечное сечение. Западная Камчатка, нижний миоцен; ×84

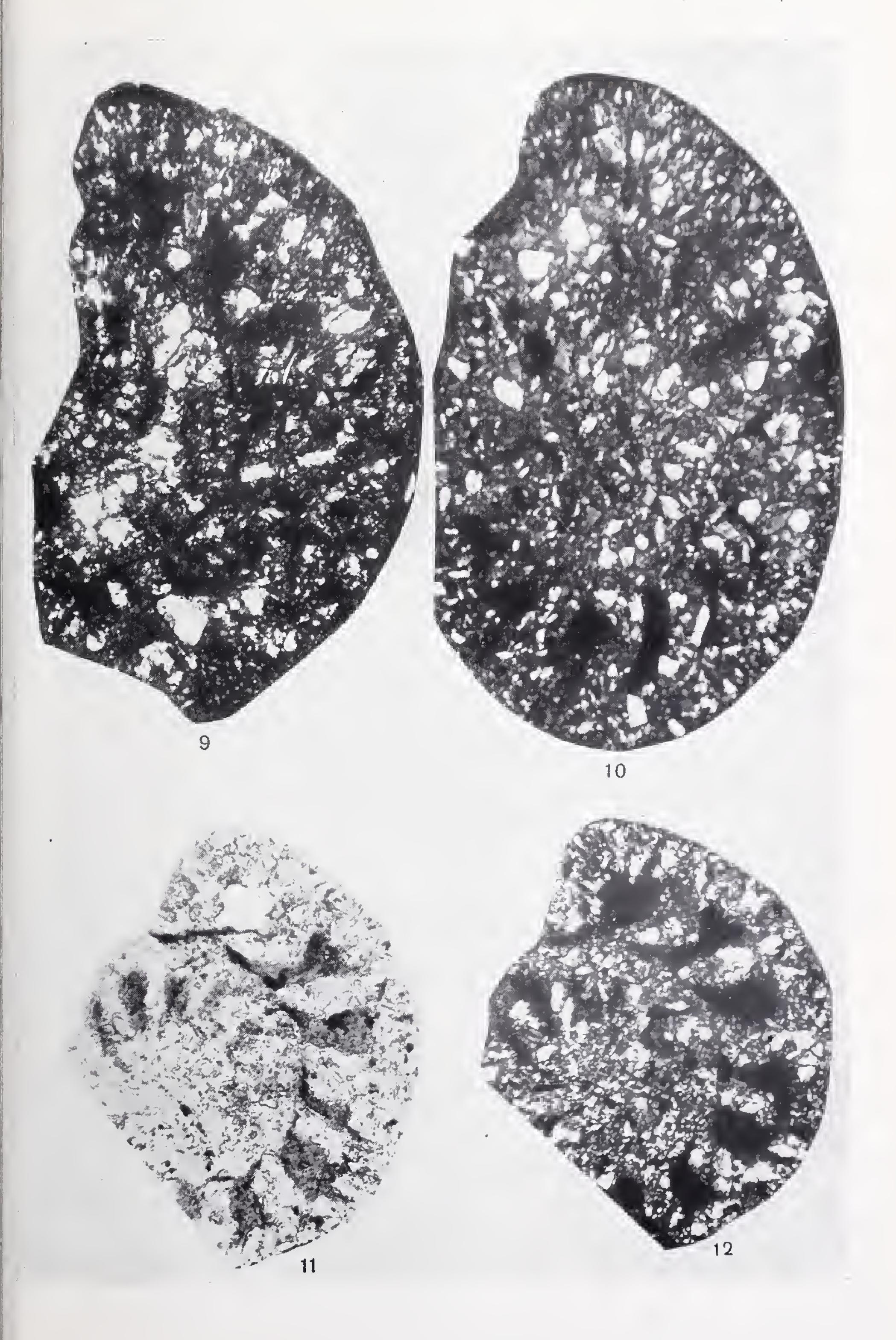
Николи скрещены

Фиг. *11—12. Cyclammina micra* Serova. Шлиф. Поперечное сечение. Западная Камчатка, верхний олигоцен; ×84

11 — без анализатора, *12* — николи скрещены


1
2
3
4


5
7
6
8


9
10
11
12

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 9 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1965 г.

Б. В. ПОЯРКОВ

(Управление геологии и охраны недр при Совете Министров Киргизской ССР)

СИСТЕМАТИКА И ФИЛОГЕНИЯ РОДА *MEDIOCRIS* ROZOVSKAJA, 1961

Систематика и филогения крупных таксономических единиц отряда Fusulinida благодаря исследованиям А. Д. Миклухо-Маклая, Д. М. Раузер-Черноусовой и С. Е. Розовской (Основы палеонтологии, т. I) разработаны достаточно детально. Внутриродовым категориям же уделялось значительно меньше внимания. Поэтому в настоящее время встал вопрос о ревизии видов на основе политипической концепции и детального изучения изменчивости при помощи методов математической статистики. В связи с этим автор попытался наметить пути такого изучения на основе анализа систематики и филогении рода *Mediocris*. Материалом послужило, помимо литературных сведений, детальное исследование более чем 160 экземпляров медиокрисов из визейских и намюрских отложений Средней Азии. Кроме того, был изучен сравнительный материал из Подмосковья, Горной Башкирии и Кузнецкого бассейна. Результаты замеров медиокрисов из этих районов были любезно переданы нам Л. П. Гроздиловой, Р. А. Ганелиной и Н. С. Лебедевой, за что автор выражает им свою глубокую признательность.

Результаты этих исследований излагаются в настоящей статье. После описания всех систематических единиц рода *Mediocris* (причем наиболее детально и полно характеризуются виды, распространенные в Средней Азии) рассматриваются результаты применения методов математической статистики; далее анализируется таксономическое значение отдельных признаков, и в заключение делается попытка выяснить генетические взаимоотношения между видами.

Род *Mediocris* Rozovskaja, 1961

1948. *Eostaffella*: Виссарионова, стр. 222—223 (pars).
1951. *Eostaffella*: Ганелина, стр. 197—198 (pars).
1954. *Eostaffella*: Гроздилова и Лебедева, стр. 119—122 (pars).
1954. *Eostaffella*: Лебедева, стр. 273 (pars).
1954. *Endothyra*: Лебедева, стр. 266—267 (pars).
1956. *Eostaffella*: Ганелина, стр. 108—109 (pars).
1956. *Eostaffella*: Бражникова, стр. 324—325 (pars).
1957. *Eostaffella*: Голубцов, стр. 161 (pars).
1959. *Eostaffella*: Дуркина, стр. 193—196 (pars).
1961. *Mediocris*: Розовская, стр. 20—21.
1962. *Mediocris*: Богуш и Юферев, стр. 157.
1963. *Mediocris*: Розовская, стр. 103 (pars).

Диагноз. «Раковина чечевицеобразная, дисковидная, овоидная до субшаровидной, с округлой периферией большинства оборотов, инволютная и редко эволютная в наружных оборотах. Ось навивания на ранней стадии развития иногда повернута под некоторым углом к оси последующих. Размеры от мелких до средних. Стенка недифференцированная, редко слабодифференцированная. Септы прямые, многочисленные. Дополнительные отложения заполняют боковые части раковины, развиты в значительной степени» (Розовская, 1963).

Сравнение. Формой раковины, строением стенки и септ виды описываемого рода весьма напоминают представителей рода *Eostaffella,* резко отличаясь наличием дополнительных отложений, заполняющих боковые части раковины.

Замечания. В настоящее время известны представители 9 видов этого рода. Их морфологические признаки показаны на табл. 1. Вид *M.*? *eostaffelloides* (Reitl.) не помещен в эту таблицу, так как в принадлежности его к этому роду нет полной уверенности из-за отличий в строении дополнительных отложений.

Виды *Parastaffella ermakensis* Lebed., *P. ingrata* Lebed., *P. pressa Grozd., P. rara* Grozd., *P. triznae* Lebed., отнесенные С. Е. Розовской к роду *Mediocris*, нами в составе этого рода не рассматриваются, так как все они отличаются от медиокрисов иным характером дополнительных отложений. У них дополнительные отложения не заполняют боковые части раковины, а образуют узкоклиновидные или бугорчатые хоматы, выклинивающиеся к боковым частям раковины.

Признаками видового различия служат форма раковины (характер боковых сторон, пупочной области и периферического края), а также размеры и характер развертывания спирали.

Распространение и возраст. Визейский и намюрский ярусы нижнего карбона Урала, Тимана, Русской платформы, Донбасса, Тянь-Шаня, зона *Millerella* в Японии.

Mediocris breviscula (Ganelina), 1951

Таблица, фиг. *1—4*

1951. *Eostaffella mediocris* var. *breviscula*: Ганелина, стр. 197—198, табл. III, фиг. 1—3.
1954. *Eostaffella breviscula*: Гроздилова и Лебедева, стр. 121—122, табл. XIII, фиг. 12—13.
1956. *Eostaffella breviscula*: Ганелина, стр. 108—109, табл. XI, фиг. 6, 7.
1957. *Eostaffella minutissima*: Голубцов, стр. 161, табл. IX, фиг. 9, 10.
1962. *Eostaffella breviscula*: Богуш и Юферев, стр. 159—160, табл. VI, фиг. 7, 8.
1963. *Eostaffella breviscula*: Розовская, стр. 108—109, табл. XIX, фиг. 14—17.
1963. *Mediocris evolutus evolutus*: Розовская, стр. 106—107, табл. XIX, фиг. 8—10.

Голотип: экз. № 2203, коллекция ВНИГРИ; Боровическо-Любытинский район; визейский ярус, алексинский горизонт.

Диагноз. Раковины маленькие (D=0,14—0,29 *мм*), дисковидной формы, с широко закругленной периферией, широкими плоскими пупочными впадинами и плоскими, параллельными боковыми сторонами.

Описание. Раковины многокамерные, спирально-свернутые, в начальной стадии инволютные, в конечной — иногда полуинволютные, состоящие из 2—2,5, редко 1,5—3, единично 3,5 оборотов. Периферия всех оборотов широко закругленная, боковые стороны плоские, параллельные, пупочные впадины плоские, широкие. Раковины узкие — отношение L : D при D=0,15 *мм* равно 0,4—0,46; при D=0,2 *мм* — 0,4—0,43; при D=0,25 *мм* — 0,38—0,42 (рис. 1). Развертывание спирали равномерное, но неодинаковое для представителей вида из разных областей. Так, у среднеазиатских экземпляров *M. breviscula* (Ganel.) развертывание более быстрое, чем у представителей этого вида из Подмосковья. Высота

Таблица 1

Сравнение внутриродовых систематических единиц рода *Mediocris* Rozovskaja, 1961

Вид	Развертывание спирали	Число оборотов	Размеры	Индексы вздутости при d=0,2 *мм*	d=0,3 *мм*	d=0,4 *мм*	d=0,5 *мм*	Форма раковины: общая	боковые стороны	периферический край	пупочная область
Mediocris cupellaeformis (Ganelina)	Медленное	2—3$^1/_2$	Мелкие	0,53—0,70		—	—	Чечевицеобразная	Выпуклые	Приостренный	Выпуклые
Mediocris breviscula subsp. *breviscula* (Ganelina)	»	2—3$^1/_2$	»	0,37—0,50		—	—	Дисковидная	Прямые	Широко-закругленный	Пупочные впадины широкие, мелкие
Mediocris breviscula (Ganelina) subsp. *celsa* subsp. nov. morpha A	»	1$^1/_2$—2$^1/_2$	»	0,40—0,43	0,37—0,42	—	—	»	»	» »	»
Mediocris breviscula (Ganelina) subsp. *celsa* subsp. nov.	Быстрое	2—2$^1/_2$	»	0,40—0,43	0,37—0,42	—	—	»	»	» »	»
Mediocris mediocris (Vissarionova)	Умеренно-быстрое	3—4	Средние	0,65—0,85	0,52—0,62	0,45—0,50	0,40—0,46	»	»	» »	»
Mediocris ovalis (Vissarionova)	»	3—4$^1/_2$	»	?	0,58—0,70		?	Овоидная	Выпуклые	» »	Выпуклая
Mediocris mediocriformis (Lebedeva) subsp. *rapida* subsp. nov.	Быстрое	3—4	»	0,67—0,98	0,62—0,71	0,56—0,62	0,51—0,58	»	»	» »	»
Mediocris mediocriformis subsp. *mediocriformis* (Lebedeva)	Весьма быстрое	3—4	Крупные	?	?	При d>0,5 *мм* 0,6—0,65—0,71		»	»	» »	»
Mediocris minima (Durkina)	?	3—3$^1/_2$	Мелкие	0,46—0,6		—	—	Наутилоидная	»	» »	Пупочные впадины глубокие, воронкообразные
Mediocris lancetiformis (Durkina)	?	3$^1/_2$—4$^1/_2$	Крупные	?	?	При d>0,5 *мм* 0,43—50		» »	»	Округленно-приостренный	Пупочные впадины глубокие и широкие
Mediocris adducta (Durkina)	?	3$^1/_2$—5	»	?	?	При d=0,48—0,55 *мм* 0,38—0,43		» »	Слабо-выпуклые	Широко-закругленный	Пупочные впадины широкие, неглубокие

оборотов при D=0,2 *мм* соответственно равна 0,035—0,039 против 0,03—0,035 *мм*, а при D=0,25 *мм* — 0,054—0,062 против 0,036—0,054 *мм*. Аксиальные концы раковины заполнены дополнительными отложениями. Стенка темная, известковая, однородная, толщиною 0,0084—0,0126 *мм*.

Размеры. Диаметр (D) 0,14—0,28 *мм*, длина (L) 0,04—0,13 *мм*, число оборотов 1,5—3,5.

Изменчивость. Возрастная изменчивость проявляется в незначительном увеличении уплощенности раковины (L : D) по мере роста; так, при диаметре 0,15 *мм* отношение L : D=0,4—0,46, а при диаметре 0,25 *мм* отношение L : D=0,38—0,42 (см. рис. 1). К этому же типу изменчивости относится и увеличение высоты оборотов от ранних к поздним стадиям развития (табл. 2, 3, рис. 2). Кроме того, наблюдается изменение степени объема последующих оборотов предыдущими. Внутренние обороты инволютные, а последний полуоборот (реже оборот) бывает несколько эволютным. Индивидуальные изменения таких признаков, как характер периферического края, форма пупочных впадин и дополнительных отложений, не значительны. Характер развертывания спирали варьирует довольно существенно. У представителей *M. breviscula* (Ganel.) из Средней Азии спираль развертывается более быстро по сравнению с экземплярами *M. breviscula* (Ganel.) из Подмосковья. По-видимому, эти изменения в развертывании спирали в популяциях из разных областей следует рассматривать как географическую изменчивость, что дает основание выделить два географических подвида: *M. breviscula* subsp. *breviscula* (Ganel.) и *M. breviscula* (Ganel.) subsp. *celsa* subsp. nov.

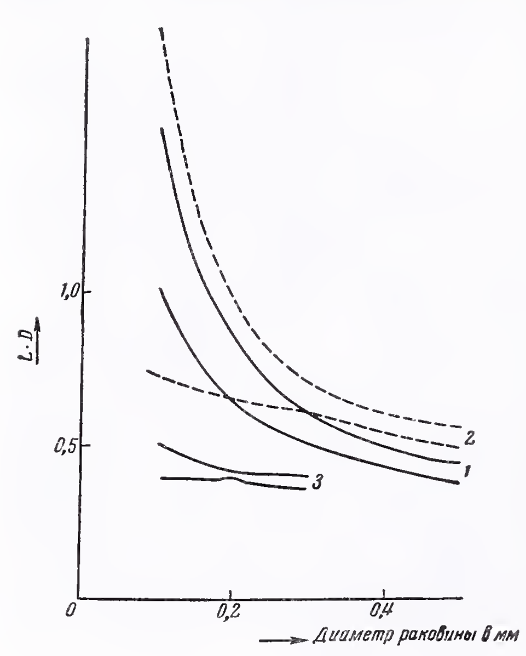


Рис. 1. Зависимость отношения L : D от диаметра раковины

Парными линиями обозначено поле возможных значений L : D для видов:
1 — *Mediocris mediocris* (Vissarion.), 2 — *Mediocris mediocriformis* (Lebed.) subsp. *rapida* subsp. nov., 3 — *Mediocris breviscula* (Ganel.) subsp. *celsa* subsp. nov.

Сравнение. *M. breviscula* (Ganel.) по форме раковины напоминают *M. mediocris* (Vissarion.), отличаясь менее четкими и более плоскими пупочными впадинами, более мелкими размерами (D=0,14—0,3 *мм* против 0,25—0,48 *мм*), более узкой раковиной (L=0,042—0,134 *мм* против 0,15—0,28 *мм*). Малыми размерами *M. breviscula* (Ganel.) напоминает *M. minima* (Durk.) и *M. cupellaeformis* (Ganel.), отличаясь от первой менее глубокими плоскими пупочными впадинами, отсутствием выпуклости боковых сторон, а от второй и отсутствием выпуклости пупочной области, боковых сторон и приостренности наружного оборота.

Замечания. В 1963 г. С. Е. Розовская описала *M. evolutis evolutis* Rozovsk., которая отличается от *M. breviscula* (Ganel.) лишь «более мощными базальными образованиями и оттянутым эволютным наружным оборотом». Изменчивость этого подвида не была прослежена. При изучении большого количества представителей *M. breviscula* (Ganel.) наблюдаются постепенные переходы от полностью инволютных раковин

Таблица 2

Зависимость высоты оборота от диаметра у *Mediocris breviscula* (Ganelina) subsp. *celsa* subsp. nov.

Высота оборота, *мм*	диаметр оборота, *мм*										
	0,0625[1]	0,0875	0,1125	0,1375	0,1625	0,1875	0,2125	0,2375	0,2625	0,2875	Σ
0,0042[1]	2[2]										2
0,0126	6	19	4								29
0,0210	1	8	15	5	2	1					32
0,0294			3	16	23	3	1	1			47
0,0378				3	8	12	7	0			30
0,0462					2	4	7	4	3	3	23
0,0546							2	4	2	0	8
0,0630									4	0	4
0,0714										1	1
0,0798										0	0
0,0882										1	1
Σ	9	27	22	24	35	20	17	9	9	5	177

[1]—средние классов, [2]—число наблюдений.

Таблица 3

Зависимость высоты оборота от диаметра у *Mediocris breviscula* subsp. *breviscula* (Ganelina) из Подмосковья

Высота оборота, *мм*	диаметр оборота, *мм*									
	0,0375	0,0625	0,0875	0,1125	0,1375	0,1625	0,1875	0,2125	0,2375	Σ
0,0042	1									1
0,0126	1									1
0,0210	2	2								4
0,0294				1	4	1				6
0,0378							1	0	1	2
Σ	2	2	2	1	4	1	1	0	1	14

к раковинам, у которых последний полуоборот или реже оборот бывает эволютным. Степень развития базальных отложений также несколько варьирует. Поэтому признаки, послужившие выделению *M. evolutis evolutis* Rozovsk., по-видимому, являются лишь крайним выражением индивидуальной изменчивости у представителей *M. breviscula* (Ganel.).

Материал. Изучены сечения более 130 экз. хорошей сохранности из 46 местонахождений.

Местонахождение. Южная Фергана; визейский и намюрский ярусы; гора Пешкаут, горы Терскей, хр. Катран (коллекция Б. В. Пояркова, А. В. Попова, В. П. Скворцова, М. Б. Орловского). Киргизский хребет, гора Чагиз-Хан-Чакусы; визейский ярус (коллекции Т. А. Додоновой, Б. В. Пояркова).

Распространение и возраст. В Средней Азии известна во всем визейском и намюрском ярусах, в Донбассе найдены в отложениях

Cv_1^b , в Подмосковье встречается в тульском, алексинском, михайловском горизонтах визейского яруса, на Урале — в аналогах алексинского и михайловского горизонтов, в Тимано-Печорской области распространена в визейских (алексинский горизонт) и намюрских отложениях.

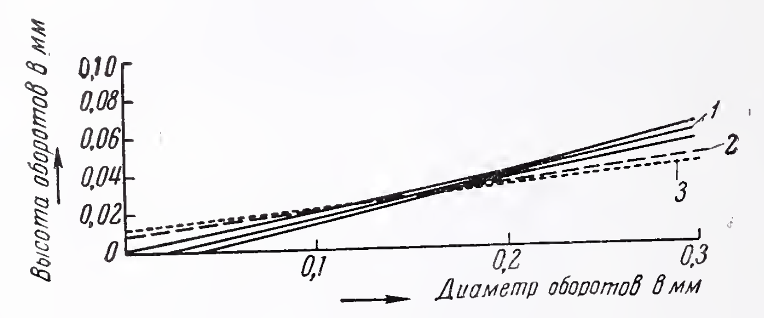


Рис. 2. Соотношение между высотой оборота и его диаметром (линии регрессии высоты по диаметру)

1 — *Mediocris breviscula* (Ganel.) subsp. *celsa* subsp. nov., 2 — *Mediocris breviscula* subsp. *breviscula* (Ganel.), 3 — *Mediocris cupellaeformis* (Ganel.) Сплошные линии по обе стороны линии регрессии *Mediocris breviscula* (Ganel.) subsp. *celsa* subsp. nov. означают 95%-доверительные границы для теоретической линии регрессии этого подвида. Соотношение между высотой оборота и его диаметров у представителей *Mediocris breviscula* subsp. *breviscula* (Ganel.) и *Mediocris cupellaeformis* (Ganel.) практически одинаково и отличается от такового у *Mediocris breviscula* (Ganel.) subsp. *celsa* subsp. nov.

Mediocris breviscula (Ganelina) subsp. *breviscula* (Ganelina), 1951

Таблица, фиг. *3, 4*

Голотип: экз. № 2203, коллекция ВНИГРИ; Боровичско-Любытинский район; визейский ярус, алексинский горизонт.

Диагноз. Раковины, состоящие из 2—3,5 оборотов; спираль развертывается равномерно, медленно, высота оборотов при диаметре 0,2 *мм*=0,03—0,035 *мм*, при диаметре 0,25 *мм*=0,036—0,054 *мм* (см. рис. 1).

Сравнение. От *Mediocris breviscula* (Ganel.) subsp. *celsa* subsp. nov. отличается только более медленным развертыванием спирали (см. рис. 1).

Распространение и возраст. Представители данного подвида известны из средне- и верхневизейских отложений Русской платформы и Урала.

Mediocris breviscula (Ganelina) subsp. *celsa* subsp. nov.

Таблица, фиг. *1, 2*

Голотип: экз. № 225/82 происходит из нижневизейских отложений Южной Ферганы. Коллекция хранится в музее Киргизского геологического управления, г. Фрунзе.

Диагноз. Раковины, состоящие из 2—3, реже 1,5—3,5 оборотов, спираль развертывается быстро, высота оборотов при диаметре 0,2 *мм*= =0,035—0,039 *мм*, при диаметре 0,25 *мм*=0,054—0,062 *мм* (см. рис. 2).

Описание. См. описание *M. breviscula* (Ganel.).

Изменчивость. Основные морфологические признаки остаются более или менее постоянными, за исключением характера развертывания спирали. По этому признаку среди популяций *M. breviscula* (Ganel.) subsp. *celsa* subsp. nov. в средне- и поздневизейское время наблюдается обособление морфы А. Для представителей последней характерно более

медленное развертывание спирали, чем у типичных *M. breviscula* (Ganel.) subsp. *celsa* subsp. nov. Этим они весьма напоминают *M. breviscula* subsp. *breviscula* (Ganel.). Линии регрессий высоты по диаметру у них тождественны.

Материал. Изучены сечения 130 экз. хорошей сохранности из 46 месторождений.

Распространение. Южная Фергана, визейский и намюрский ярусы; Киргизский хребет, визейский ярус.

Mediocris cupellaeformis (Ganelina), 1951

Таблица, фиг. *5, 6*

1951. *Eostaffella mediocris* var. *cupellaeformis:* Ганелина, стр. 196—197, табл. II, фиг. 16—18.
1963. *Mediocris ovalis cupellaeformis*: Розовская, стр. 105—106, табл. XIX, фиг. 5—7.

Голотип: экз. № 2202, происходит из Боровичско-Любытинского района; визейский ярус веневского горизонта. Коллекция ВНИГРИ.

Диагноз. Раковины маленькие (D=0,13—0,25 *мм*), чечевицеобразной формы, с приостренно-округлой периферией и выпуклыми умбиликусами. Развертывание спирали медленное.

Сравнение. По малым размерам и характеру развертывания спирали (см. рис. 2) весьма близка к *M. breviscula* (Ganel.), отличаясь приостренно-округлой периферией и выпуклыми умбиликусами. От *M. ovalis* (Vissarion.), с которой сходна только выпуклыми умбиликусами, отличается малыми размерами (*D*=0,13—0,25 *мм* против 0,3—0,42 *мм*), несколько приостренной периферией и более медленным развертыванием спирали.

Замечания. О. И. Богуш и О. В. Юферев (1962) отнесли к *M. cupellaeformis* (Ganel.) формы, которые отличаются от типичных представителей отсутствием приострения периферии и более тесным навиванием спирали. Указанные отличия, по мнению автора, не позволяют относить эти формы к *M. cupellaeformis* (Ganel.) из Подмосковья. Возможно, они относятся к *Mediocris breviscula* (Ganel.).

Распространение и возраст. Визейский ярус (тульский, алексинский, михайловский и веневский горизонты) Подмосковья.

Mediocris minima (Durkina) 1959

Таблица, фиг. 7

1959. *Eostaffella mediocris* var. *minima*: Дуркина, стр. 193, табл. XX, фиг. 4, 5.
1963. *Mediocris minima*: Розовская, стр. 109, табл. XIX, фиг. 18—20.

Голотип: экз. № 248 происходит из визейского яруса (алексинский горизонт) Притиманья. Коллекция ЦНИЛ Ухтакомбината.

Диагноз. Раковины маленькие (D=0,24—0,30 *мм*), наутилоидной формы, с округлой периферией, выпуклыми боковыми сторонами и воронкообразными пупочными впадинами.

Сравнение. По малым размерам несколько напоминают *M. cupellaeformis* (Ganel.) и *M. breviscula* (Ganel.), резко отличаясь воронкообразными пупочными впадинами. От всех остальных видов отличается малыми размерами и характером пупочных впадин.

Распространение и возраст. Визейский ярус (алексинский горизонт) Печоро-Тиманской области.

Mediocris mediocris (Vissarionova), 1948

Таблица, фиг. *8—10*

1948. *Eostaffella mediocris*: Виссарионова, стр. 222—223, т. XIV, фиг. 7—9.
1954. *Eostaffella mediocris* var. *mediocris:* Гроздилова и Лебедева, стр. 120, табл. XIII, фиг. 9—10.
1957. *Eostaffella mediocris*: Голубцов, стр. 162, табл. IX, фиг. 11, 12.
1962. *Eostaffella mediocris*: Богуш и Юферев, стр. 158, табл. VI, фиг. 5.
1963. *Mediocris mediocris mediocris*: Розовская, стр. 103—104, табл. XVIII, фиг. 26—33.
1963. *Mediocris evolutis grandis*: Розовская, стр. 107—108, табл. XIX, фиг. 11—13.

Голотип: экз. № 32/4 происходит из визейского яруса Башкирской АССР. Коллекция хранится в музее ЦНИЛ треста «Башнефть».

Диагноз. Раковины дисковидной формы, средних размеров (D=0,25—0,48 *мм*), периферический край широко закруглен, пупочные впадины широкие, неглубокие, боковые стороны плоские, параллельные.

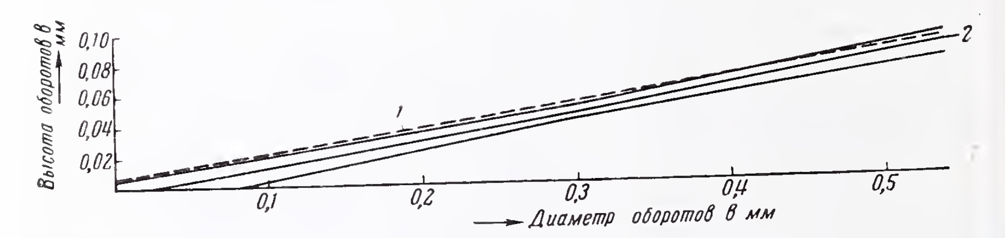


Рис. 3. Соотношение между высотой оборота и его диаметром (линии регрессии высоты по диаметру) у представителей *Medocris mediocris* (Vissarion.)

1 — экземпляры из Горной Башкирии, *2* — среднеазиатские представители.
Сплошные линии по обе стороны линии регрессии высоты по диаметру для среднеазиатских представителей этого вида означают 95%-доверительные границы теоретической линии регрессии. Соотношение между высотой оборота и его диаметром у представителей *Mediocris mediocris* (Vissarion.) из Горной Башкирии и Средней Азии практически одинаково

Описание. Раковины многокамерные, спирально-плоскостные, инволютные, состоящие из 3—4 оборотов. Периферия всех оборотов ширококозакругленная, боковые стороны плоские, параллельные, пупочные впадины широкие, неглубокие. Раковины неширокие: отношение L : D при диаметре 0,3 *мм* равно 0,52—0,61, при диаметре 0,4 *мм*=0,46—0,51, при диаметре 0,48 *мм*=0,4—0,47 (см. рис. 1).

Спираль развертывается равномерно, умеренно быстро. Высота оборота при диаметре 0,2 *мм*=0,022—0,036 *мм*, при диаметре 0,3 *мм*=0,04—0,05 *мм*, при диаметре 0,4 *мм*=0,054—0,068 *мм* и при диаметре 0,5 *мм*=0,068—0,086 *мм* (см. рис. 3). Дополнительные отложения выполняют аксиальные стороны раковины. Стенка известковая, темная, однородная, тонкозернистая, толщиною 0,0084—0,0168 *мм*.

Размеры. Диаметр (D) 0,25—0,50 *мм*, длина (L) 0,15—0,28 *мм*, число оборотов 3—4.

Изменчивость. Возрастная изменчивость проявляется в увеличении степени уплощенности раковины по мере ее роста (см. рис. 1). К этому же виду изменчивости относится и увеличение высоты просветов оборотов от начальных до конечных (рис. 3). О характере изменения этого признака можно судить и по таблице 4. К индивидуальной изменчивости относится вариация формы пупочных впадин. Они изменяются от почти плоских до умеренно глубоких и широких. К этому же типу изменчивости относится и наблюдающееся иногда небольшое приострение периферического края в последнем полуобороте.

Характер развертывания спирали — весьма постоянный признак. Так, зависимость высоты оборотов от диаметра у среднеазиатских представителей вида существенно не отличается от таковой у представителей *M. mediocris* (Vissarion.) из Горной Башкирии (табл. 5, рис. 3).

Таблица 4

Зависимость высоты оборота от диаметра у среднеазиатских представителей *Mediocris mediocris* (Vissarion.)

Высота оборота, *мм*	Диаметр оборота *мм*																		
	0,0875	0,1125	0,1375	0,1625	0,1875	0,2125	0,2375	0,2625	0,2875	0,3125	0,3375	0,3625	0,3875	0,4125	0,4375	0,4625	0,4875	0,5125	Σ
0,0126	1																		1
0,0210	1	1	4	2															8
0,0294				4	1	2		2											9
0,0378						2	3	1	1		1	1							9
0,0462						1		2	1	1	0	1							6
0,0546									1	2	2	0			1				6
0,0630										2	2	1	1	2	0				8
0,0714										0			1	0	0		1	1	3
0,0798										1			0	1	1	1	1		5
0,0882													0		1				1
0,0946													1						1
Σ	2	1	4	6	1	5	3	5	3	6	5	3	3	3	3	1	2	1	57

Таблица 5

Зависимость высоты оборота от диаметра у представителей *Mediocris mediocris* (Vissarion.) из Горной Башкирии

Высота оборота, *мм*	Диаметр оборота, *мм*																	
	0,0625	0,0875	0,1125	0,1375	0,1625	0,1875	0,2125	0,2375	0,2625	0,2875	0,3125	0,3375	0,3625	0,3875	0,4125	0,4375	0,4625	Σ
0,0126	2	2																4
0,0210		4			1													5
0,0294			1	1	2													4
0,0378					2	1			2									5
0,0462						1	0	1			2							4
0,0546										2	1							3
0,0630												1						1
0,0714												0			1			1
0,0798												1			1		1	3
Σ	2	6	1	1	5	2	0	1	2	2	3	2	0	0	2	0	1	30

Сравнение. По форме раковины, характеру периферического края и боковых сторон *M. mediocris* (Vissarion.) весьма напоминает *M. breviscula* (Ganel.), отличаясь большими размерами (D=0,25—0,48 *мм* против 0,14—0,30 *мм*), более четкими пупочными впадинами. По общей форме раковины описываемый вид несколько напоминат *M. adducta* (Durk.) и *M. lancetiformis* (Durk.), отличаясь меньшими размерами (D=0,25—0,48 *мм* против 0,48—0,55 *мм* и 0,54—0,64 *мм*), менее четкими и неглубокими пупочными впадинами, а также отсутствием выпуклости боковых сторон.

Материал. В коллекции имеются сечения 22 раковин хорошей сохранности из 16 месторождений.

Местонахождение. Южная Фергана, визейский ярус, гора Пешкаут, горы Терскей, гора Сандаль, хр. Катран. Коллекция Б. В. Пояркова, А. В. Попова, В. П. Скворцова, М. Б. Орловского.

Распространение и возраст. Вид широко распространен. Известен в визейских отложениях Тянь-Шаня начиная со среднего визе. В Донбассе встречается в зоне $C_1^{v\,b}$, в Подмосковье найден в тульском, алексинском и михайловском горизонтах визейского яруса, на Урале встречается в аналогах алексинского и михайловского горизонтов, в Тимано-Печорской области известен в визейском ярусе начиная с алексинского горизонта и в протвинском горизонте намюрского яруса.

Mediocris adducta (Durkina), 1959

Таблица, фиг. *13*

1959. *Eostaffela adducta*: Дуркина, стр. 194, табл. XX, фиг. 6, 7.

Голотип: экз. № 251 происходит из визейского яруса (алексинский горизонт) юго-восточного Притиманья. Коллекция ЦНИЛ Ухтакомбината.

Диагноз. Раковины крупные (D=0,48—0,55 *мм*), наутилоидной формы, с широко округленной периферией, выпуклыми боковыми сторонами и широкими пупочными впадинами.

Сравнение. По общей форме раковины несколько напоминает *M. mediocris* (Vissarion.), отличаясь большими размерами (D=0,48—0,55 *мм* против 0,25—0,48 *мм*), более глубокими пупочными впадинами и выпуклыми боковыми сторонами. От *M. minima* (Durk.), с которой сходна по форме раковины, отличается значительно бо́льшими размерами, менее глубокими пупочными впадинами, бо́льшим числом оборотов.

Распространение и возраст. Тимано-Печорская область; визейский ярус, алексинский горизонт.

Mediocris ovalis (VISSARIONOVA), 1948

Таблица, фиг. 12

1948. *Eostaffela mediocris* var. *ovalis*: Виссарионова, стр. 223, 224, табл. XIV, фиг. 10, 11.
1951. *Eostaffella mediocris* var. *ovalis*: Ганелина, стр. 195—196, табл. II, фиг. 4—15.
1954. *Eostaffella mediocris* var. *ovalis*: Гроздилова и Лебедева, стр. 121, табл. XIII, фиг. 11.
1957. *Eostaffella mediocris* var. *ovalis*: Голубцов, стр. 163—164, табл. IX, фиг. 13, 14.

Голотип: экз. № 193 происходит из визейских отложений Башкирской АССР, Левшино. Коллекция хранится в музее ЦНИЛ треста «Башнефть».

Диагноз. Раковины средних размеров (D=0,3—0,42 *мм*), овоидной формы, с широко закругленной периферией, пупочная область и боковые стороны выпуклые. Развертывание спирали умеренно быстрое. Высота оборотов при диаметре 0,3 *мм*=0,045—0,055 *мм*, а при диаметре 0,4 *мм*=0,059—0,073.

Сравнение. По форме раковины описываемый вид напоминает *M. cupellaeformis* (Ganel.) и *M. mediocriformis* (Lebed.), отличаясь от первой более крупными размерами (D=0,3—0,42 *мм* против 0,13—0,25 *мм*) и тем, что периферия наружного оборота не является приостренной, а от второго вида — более медленным развертыванием спирали (рис. 4) и отсутствием колебания оси навивания первых оборотов.

Распространение и возраст. Представители вида известны в Европейской части ССР: в Донбассе в зонах — $C_1^{v\,b}$ и $C_1^{v\,c}$, в Подмо-

сковье — в тульском, алексинском и михайловском горизонтах визейского яруса, на Урале и в Тимано-Печорской области — в аналогах алексинского и михайловского горизонтов.

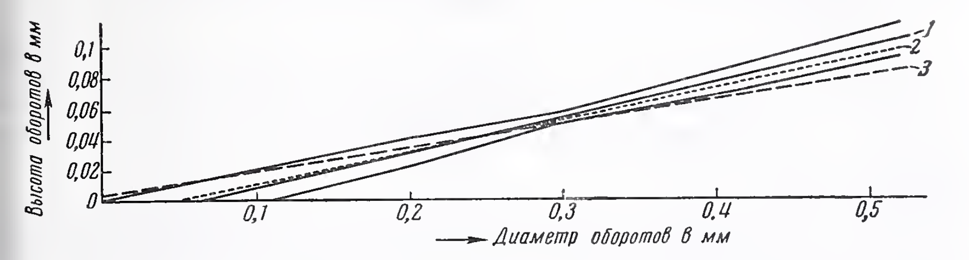


Рис. 4. Соотношение между высотой оборота и его диаметром (линии регрессии высоты по диаметру)

1—Mediocris mediocriformis (Lebed.) subsp. *rapida* subsp. nov., *2—Mediocris mediocriformis* subsp *mediocriformis* (Lebed.), *3—Mediocris ovalis* (Vissarion.)

Сплошные линии по обе стороны линии регрессии высоты по диаметру для представителей *Mediocris mediocriformis* (Lebed.) subsp. *rapida* subsp. nov. означают 95%-доверительные границы теоретической линии регрессии. Соотношение между высотой оборота и его диаметром у *Mediocris mediocriformis* (Lebed.) subsp. *rapida* subsp. nov. и *Mediocris mediocriformis* subsp. *mediocriformis* (Lebed.) практически одинаково и отличается от такового у *Mediocris ovalis* (Vissarion.)

Mediocris mediocriformis (Lebedeva), 1954

Таблица, фиг. *11, 14—15*

1954. *Endothyra? mediocriformis*: Лебедева, стр. 266, 267, табл. VIII, фиг. 4.
1954. *Eostaffella mediocris* var. *ovalis*: Лебедева, стр. 273—274, табл. X, фиг. *1—2*.

Голотип: экз. № 4376 происходит из визейских отложений (перфишкин известняк) Барзасского района Кузбасса. Коллекция ВНИГРИ.

Диагноз. Раковины инволютные, овоидной формы, крупные (D=0,37—0,63 *мм*), с круглой периферией, выпуклыми боковыми сторонами и выпуклой пупочной областью. Развертывание спирали быстрое, равномерное.

Изменчивость. По размерам выделяются два подвида: *M. mediocriformis* subsp. *mediocriformis* (Lebed.) с диаметром раковины 0,52—0,63 *мм* и *M. mediocriformis* (Lebed.) subsp. *rapida* subsp. nov. с диаметром 0,34—0,46 *мм*. Первый подвид известен в визейских отложениях Кузбасса, а второй — в одновозрастных отложениях Тянь-Шаня.

Сравнение. По форме раковины, характеру периферического края, боковых сторон весьма напоминает *M. ovalis* (Vissarion.), отличаясь более быстрым развертыванием спирали (см. рис. 4).

Замечания. Н. С. Лебедева описала *Endothyra ? mediocriformis*, которая по характеру дополнительных отложений, несомненно, относится к роду *Mediocris*. В этой же работе Н. С. Лебедева отнесла к *M. ovalis* (Vissarion.) формы, которые резко отличаются от типичных представителей этого вида большими размерами (D=0,52—0,63 *мм* против 0,3—0,42 *мм*), меньшим числом оборотов (3—3,5 против 3—4,5), более быстрым развертыванием спирали. Вместе с тем по всем этим признакам эти формы весьма близки *M. mediocriformis*, ввиду чего они и отнесены к последнему виду.

Распространение и возраст. Кузбасс, визейский ярус (перфишкин известняк); Южная Фергана, визейский ярус, средний и верхний подъярусы.

Mediocris mediocriformis subsp. *mediocriformis* (Lebedeva), 1954

Таблица, фиг. *14—15*

1954. *Endothyra ? mediocriformis*: Лебедева, стр. 266, 267, табл. VIII, фиг. 4.
1954. *Eostaffella mediocris* var. *ovalis*: Лебедева, стр. 273—274, табл. X, фиг. 1—2.

Голотип: экз. № 4376, происходит из визейских отложений (перфишкин известняк) Барзасского района Кузбасса. Коллекция ВНИГРИ

Диагноз. Диаметр раковин 0,52—0,63 *мм*. Развертывание спирали быстрое, равномерное. Высота оборотов при диаметре 0,4 *мм* равна 0,072 *мм*, при диаметре 0,5 *мм* — 0,0926 *мм*, при диаметре 0,6 *мм* — 0,113 *мм*.

Сравнение. По форме раковины, характеру периферического края боковых сторон весьма напоминает *M. mediocriformis* (Lebed.) subsp. *rapida* subsp. nov., отличаясь большими размерами (D=0,52—0,63 *мм*) против 0,37—0,42 *мм*).

Распространение и возраст. Кузбасс, визейский ярус (перфишкин известняк).

Mediocris mediocriformis (Lebedeva) subsp. *rapida* subsp. nov.

Таблица, фиг. *11*

Голотип: экз. № 225/86, происходит из визейских отложений Южной Ферганы. Коллекция хранится в музее Киргизского геологического управления, г. Фрунзе.

Диагноз. Раковины средних размеров (D=0,34—0,46 *мм*). Развертывание спирали быстрое. Высота оборотов при диаметре 0,3 *мм*=0,05—0,058 *мм*, при диаметре 0,4 *мм*=0,068—0,084 *мм*.

Описание. Раковина многокамерная, спирально-плоскостная, инволютная, состоящая из 3—3,5 оборотов. Периферия всех оборотов округлая, боковые стороны и пупочная область выпуклые. Раковины овоидные широкие; отношение L : D при диаметре 0,3 *мм*=0,62—0,7, а при диаметре 0,4 *мм*=0,56—0,62 (см. рис. 1).

Развертывание спирали равномерное, быстрое. Высота оборота при диаметре 0,3 *мм*=0,05—0,058 *мм*, а при диаметре 0,4 *мм*=0,068—0,084 *мм* (см. рис. 4). Дополнительные отложения выполняют аксиальные стороны раковины. Стенка темная, известковая, однородная, тонкозернистая толщиною 0,0126—0,0168 *мм*.

Размеры. Диаметр (D) 0,34—0,46 *мм*, длина (L) 0,2—0,26 *мм* число оборотов 3—4,5.

Изменчивость. Возрастная изменчивость проявляется в вариациях формы раковины в процессе роста. Так, на ранних оборотах раковина более выпуклая, чем на поздней стадии развития (см. рис. 1). Кроме того, к этому виду изменчивости относится также увеличение высоты оборотов по мере роста раковины (см. рис. 4). К индивидуальным отклонениям относятся небольшая изменчивость характера дополнительных отложений (бо́льшая или меньшая степень их развития), формы периферического края, степени выпуклости пупочной области и боковых сторон раковины.

Сравнение. Овоидной формой раковины и характером развертывания спирали весьма напоминает *M. mediocriformis* subsp. *mediocriformis* (Lebed.), отличаясь более мелкими размерами (D=0,37—0,46 *мм*) по сравнению с 0,52—0,63 *мм*).

Замечания. На ранних стадиях развития (при диаметре меньше 0,3 *мм*) по степени вздутости раковины (индексу L : D) рассматриваемый вид весьма близок *M. mediocris* (Vissarion), отличаясь наличием выпуклости боковых сторон.

Местонахождение. Южная Фергана, визейский ярус, средний и верхний подъярусы, гора Пешкаут и хр. Катран. Коллекция Б. В. Пояркова, А. В. Попова и В. П. Скворцова.

Материал. В коллекции имеются сечения 6 экз. хорошей сохранности.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

Впервые развертывание спирали у фораминифер начал изучать В. И. Меллер (1878—1880). Он и последующие исследователи старались найти универсальную математическую формулу спирали, характерную для данного вида. С этой целью они производили вычисления для отдельных индивидумов и нашли, что спираль у фораминифер близка логарифмической спирали. Однако при таком изучении индивидуальная изменчивость каждого представителя вида отражалась в каждом вычислении и поэтому для вида получалось большое количество формул, среди которых пределы индивидуальной изменчивости можно было определить лишь субъективно.

При изучении характера развертывания спирали автор применил методы математической статистики, что позволило в значительной степени уменьшить субъективизм при определении пределов индивидуальной изменчивости и выявить закономерности развития этого признака.

Характер развертывания спирали зависит от соотношения диаметра и высоты оборота. Вместе с тем высота оборота зависит от его диаметра, что ясно видно на таблицах 2, 3, 4 и 5. Для выяснения этой зависимости был применен регрессионный анализ. Материалом послужили измерения представителей *Mediocris breviscula* (Ganel.) из трех районов, *M. mediocris* (Vissarion.), *M. mediocriformis* (Lebed.) из двух районов и *M. ovalis* (Vissarion.), *M. cupellaeformis* (Ganel.) из одного района каждая.

В результате проведенных исследований было установлено, что уравнения линии регрессии для всех видов имеют вид

$$y = a + в(x - \bar{x}),$$

где y — высота оборота, a и b — коэффициенты, x — диаметр оборота, $\bar{x}$ — средний диаметр оборота.

Ниже, в табл. 6 приводятся результаты вычислений, а на рис. 2, 3, 4 показаны вычисленные линии регрессии с 95%-ными доверительными границами.

При изучении характера развертывания спирали видно, что у всех видов рода *Mediocris* оно происходит равномерно, но с разной скоростью. Чтобы оценить, насколько существенно отличается развертывание спирали у разных видов, было произведено сравнение вычисленных линий регрессии способом, указанным Хальдтом (Haldt, 1956). Результаты этого сравнения приведены в табл. 7.

Данные табл. 7 показывают, что все виды по характеру развертывания спирали можно объединить в 3 группы. К первой, с наиболее быстрым развертыванием, относятся *M. breviscula* (Ganel.) subsp. *celsa* subsp. nov., *M. mediocriformis* (Lebed.) subsp. *rapida* subsp. nov., *M. mediocriformis* subsp. *mediocriformis* (Lebed.), ко второй — с более медленным развертыванием спирали (умеренно быстрым) относятся *Mediocris mediocris* (Vissarion.) и *M. ovalis* (Vissarion.), а к третьей группе, с медленным развертыванием спирали, принадлежат *M. breviscula* subsp. *breviscula* (Ganel.) и *M. cupellaeformis* (Ganel.).

Методы математической статистики были применены и при изучении изменчивости ширины раковины, а следовательно, и ее вздутости.

Таблица 6

Результаты вычисления уравнений линии регрессии для представителей *Mediocris*

Вид	Район	a	b	$\overline{x}$	s^2	N	V^2	χ^2
Mediocris breviscula (Ganelina) subsp. *celsa* subsp. nov.	Южная Фергана	0,02770	0,211	0,156	0,000068	177	1,73	2,7
Mediocris breviscula (Ganelina) subsp. *celsa* subsp. nov. morpha A.	Южная Фергана	0,017	0,12	0,141	0,00000825	23	3,0	1,10
Mediocris breviscula (Ganelina) subsp. *celsa* subsp. nov.	Киргизский хребет	0,0315	0,227	0,164	0,000057	20	1,49	0,35
Mediocris breviscula subsp. *breviscula* (Ganelina)	Подмосковье	0,0221	0,126	0,116	0,00003566	14	1,7	0,12
Mediocris cupellaeformis (Ganelina)	Подмосковье	0,0213	0,104	0,0931	0,0000413	9	2,21	0,243
Mediocris mediocris (Vissarion.)	Южная Фергана	0,0423	0,165	0,285	0,0001031	57	1,22	3,13
Mediocris mediocris (Vissarion.)	Горная Башкирия	0,039	0,151	0,211	0,000799	30	0,815	0,41
Mediocris ovalis subsp. *ovalis* (Vissarion.)	Подмосковье	0,0354	0,157	0,203	0,0000171	8	1,44	0,2
Mediccris mediocriformis (Lebed.) subsp. *rapida* subsp. nov.	Южная Фергана	0,0594	0,22	0,321	0,000188	12	0,38	0,49
Mediocris mediocriformis subsp. *mediocriformis* (Lebed.)	Кузбасс	0,06525	0,206	0,3675	0,0000305	8	0	0,55

Примечание. a — свободный член уравнения линии регрессии, b — угловой коэффициент линии регрессии, $\overline{x}$ — средняя величина диаметра, s^2 — дисперсия, N — число наблюдений, V^2 — дисперсионное отношение, малые значения V^2 свидетельствуют о том, что линия регрессии — прямая линия; малые значения критерия χ^2 свидетельствуют, что вычисленное уравнение линии регрессии хорошо согласуется с данными наблюдений.

Таблица 7

Результаты равнений вычисленных линий регрессий

№№ п/п	Вид	Район	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	*Mediocris breviscula* (Ganelina) subsp. *celsa* subsp. nov.	Южная Фергана		Нет	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Да	Нет
2	*Mediocris breviscula* (Ganelina) subsp. *celsa* subsp. nov. morpha *A*	Южная Фергана	Нет		Нет	Да	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
3	*Mediocris breviscula* (Ganelina) subsp. *celsa* subsp. nov.	Киргизский хребет	Да	Нет		Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Да	Нет
4	*Mediocris breviscula* subsp. *breviscula* (Ganelina)	Подмосковье	Нет	Да	Нет		Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
5	*Mediocris cupellaeformis* (Ganelina)	Подмосковье	Нет	Да	Нет	Да		Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
6	*Mediocris mediocris* (Vissarion.)	Южная Фергана	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет		Да	Да	Нет	Нет
7	*Mediocris mediocris* (Vissarion.)	Горная Башкирия	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Да		Да	Нет	Нет
8	*Mediocris ovalis* (Lebed.)	Подмосковье	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Да	Да		Нет	Нет
9	*Mediocris mediocriformis* (Lebed.) *rapida* subsp. nov.	Южная Фергана	Да	Нет	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет		Нет
10	*Mediocris mediocriformis* subsp. *mediocriformis* (Lebed.)	Кузбасс	Нет	Нег	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	

Примечание. «Нет» — несовпадение, «да» — тождество линий регрессий.

С этой целью были высчитаны уравнения линии регрессии ширины раковины по ее диаметру, построены линии регрессии с 95%-ными доверительными границами. Затем для каждого значения диаметра были высчитаны коэффициенты отношения L : D (рис. 5.) Далее, по результатам вычислений был построен график в системе координат L : D и D (см. рис. 1). Анализ данных на рис. 5 показывает, что значение отношения L : D изменяется по мере роста раковины — последние становятся более уплощенными. Наиболее резко это проявляется у *Mediocris mediocris* (Vissarion.) и *M. mediocriformis* (Lebed.) subsp. *rapida* subsp. nov., в меньшей степени — у *M. breviscula* (Ganel.) subsp. *celsa* subsp. nov.

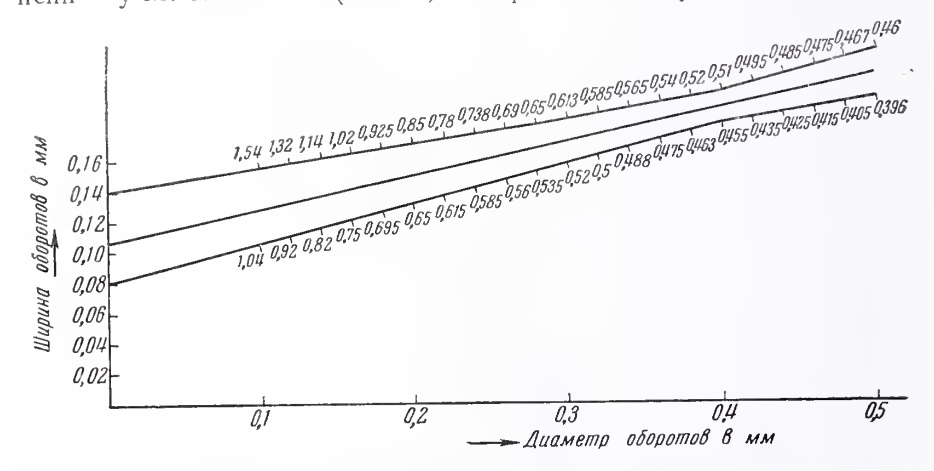


Рис. 5. Соотношение между шириной раковины и ее диаметром (линия регрессии ширины по диаметру) у представителей *Mediocris mediocriformis* (Lebed.) subsp. *rapida* subsp. nov.

Линии по обе стороны линии регрессии означают 95%-доверительные границы теоретической линии регрессии. Числа, написанные на доверительных границах означают вычисленные пределы колебаний L : D при данном диаметре раковины

Кроме того, если отношение L : D вычислять для определенных значений диаметра, то этот признак с успехом может быть использован для видовой диагностики. Однако следует иметь в виду, что при диаметрах меньше 0,3 *мм* представители *M. mediocris* (Vissarion.) и *M. mediocriformis* (Lebed.) subsp. *rapida* subsp. nov. не различимы по этому признаку.

Таким образом, применение методов математической статистики позволило подойти к количественной оценке таких признаков, как характер развертывания спирали и степень вздутости раковины, и наметить с наименьшей долей субъективизма пределы индивидуальной изменчивости этих признаков, а также сравнить наиболее объективно изученные систематические единицы по этим признакам.

О ТАКСОНОМИЧЕСКОМ ЗНАЧЕНИИ ОТДЕЛЬНЫХ ПРИЗНАКОВ

Представители рода *Mediocris* различаются формой раковины, характером развертывания спирали, числом оборотов и размерами. Форма же раковины определяется характером периферического края, боковых сторон и пупочной области. Все эти признаки характеризуют качественную сторону развития протоплазмы — форму создаваемых ею камер.

Форма раковин у медиокрисов бывает дисковидная, чечевицеобразная, овоидная и наутилоидная. У дисковидных раковин боковые стороны плоские, почти параллельные, пупочные впадины широкие, неглубокие, периферический край широко закругленный. Эта форма раковины

свойственна предствителям двух видов — *Mediocris mediocris* (Vissarion.) и *M. breviscula* (Ganel.), у которых она остается почти без изменений. Наблюдаются лишь индивидуальные отклонения в глубине пупочных впадин от широких, мелких, почти незаметных, до широких, неглубоких. Кроме того, как непостоянный признак у некоторых экземпляров *Mediocris mediocris* (Vissarion.) наблюдается небольшое приострение периферии последнего полуоборота.

Для чечевицеобразных раковин характерны выпуклые боковые стороны, выпуклая пупочная область и приостренно-округлая периферия. Этот тип раковины характерен только для одного вида — *Mediocris cupellaeformis* (Ganel.).

Овоидные раковины обладают выпуклыми боковыми сторонами, выпуклой пупочной областью и широко закругленной периферией. Овоидные раковины свойственны представителям *M. ovalis* (Vissarion.) и *M. mediocriformis* (Lebed.). Возрастная и индивидуальная изменчивость наблюдается только по степени вздутости.

Наутилоидные раковины наиболее разнообразны. В целом для них характерны выпуклые боковые стороны и наличие сравнительно глубоких пупочных впадин. Наутилоидная форма раковин наблюдается у представителей *Mediocris minima* (Durk.), *M. adducta* (Durk.), *M. lancetiformis* (Durk.). Между собой раковины этих видов различаются достаточно хорошо как по глубине и ширине пупочных впадин, так и по приострению у некоторых из них периферического края.

Таким образом, рассмотренный признак имеет разный таксономический ранг: определенная форма раковины характерна либо для одного вида, либо для ряда видов.

Как уже отмечалось, форма раковины характеризует качественную сторону развития протоплазмы. Не менее важной является и количественная сторона — характер роста протоплазмы, запечатлевающийся в типе развертывания спирали и изменения степени вздутости раковины. Одной из важнейших характеристик развертывания спирали является зависимость высоты камер оборота от диаметра последнего. Для изучения этого признака, как уже указывалось, был применен один из методов математической статистики — регрессионный анализ. Результаты этих исследований приведены в табл. 6 и 7. Полученные данные указывают, что все медиокрисы по характеру развертывания спирали распадаются на три группы. Для первой характерно медленное развертывание спирали. К этой группе относятся *Mediocris cupellaeformis* (Ganel.) и *M. breviscula* subsp. *breviscula* (Ganel.) из Подмосковья, а также *M. breviscula* (Ganel.) subsp. *celsa* subsp. nov. morpha A из Южной Ферганы. Ко второй группе с более быстрым развертыванием спирали относятся *Mediocris mediocris* (Vissarion.) из Средней Азии и из Горной Башкирии и *M. ovalis* (Vissarion.) из Подмосковья. К третьей группе, характеризующейся наиболее быстрым развертыванием спирали, относятся *Mediocris breviscula* (Ganel.) subsp. *celsa* subsp. nov. из Южной Ферганы и из Киргизского хребта, *M. mediocriformis* subsp. *mediocriformis* (Lebed.) из Кузбасса и *M. mediocriformis* (Lebed.) subsp. *rapida* subsp. nov. из Южной Ферганы.

Таким образом, рассмотренный признак также имеет самый различный таксономический ранг: ранг морфы, подвида, вида или даже группы видов. При этом характер развертывания спирали часто является наиболее «чувствительным» признаком, позволяющим установить первые, только намечающиеся уклонения. Так, у *Mediocris breviscula* (Ganel.) subsp. *celsa* subsp. nov. групповая изменчивость проявляется в замедлении развертывания спирали, в результате чего образуется морфа.

Очень часто для характеристики раковины тех или иных видов используется индекс вздутости (L : D). Проведенные исследования по-

казали, что зависимость ширины раковины от ее диаметра выражается формулой

$$y = a + в(x - \overline{x}),$$

где y — ширина раковины, а x — диаметр раковины. Это позволило вычислить зависимость отношения L : D от диаметра раковины (см. рис. 1 и 5). На рис. 1 видно, что отношение L : D у *Mediocris breviscula* (Ganel.) subsp. *celsa* subsp. nov. почти не зависит от диаметра раковины. Наблюдается лишь очень незначительное уменьшение отношения L : D с возрастанием диаметра раковины (от 0,4—0,48 при D=0,15 *мм* до 0,37—0,42 при D=0,25 *мм*).

Вместе с тем пределы изменчивости отношения L : D в зависимости от диаметра у *M. mediocris* (Vissarion.) и *M. mediocriformis* (Lebed.) subsp. *rapida* subsp. nov. таковы, что по этому признаку они могут быть различимы только при диаметрах более 0,3 *мм* (см. рис. 1). Необходимо отметить также, что если вычислять предел изменчивости отношения L : D вне зависимости от величины диаметра, то оказывается, что он имеет бóльший предел изменчивости, чем при определенном диаметре. Так, для *M. mediocris* (Vissarion.) размер диаметра раковины колеблется от 0,25 до 0,5 *мм*, отношение L : D изменяется для этих диаметров от 0,4 до 0,7, в то время как при диаметре 0,25 *мм* отношение L : D колеблется от 0,58 до 0,70, а при диаметре 0,5 *мм* — от 0,4 до 0,46. Поэтому, если пользоваться индексом вздутости безотносительно к диаметру, то виды *M. breviscula* (Ganel.) subsp. *celsa* subsp. nov., *M. mediocris* (Vissarion.), *M. mediocriformis* (Lebed.) subsp. *rapida* subsp. nov. различать будет очень трудно. Отношение L : D у них соответственно равно 0,37—0,52; 0,4—0,7 и 0,51—0,8. Если же вычислять пределы изменчивости L : D для каждого значения диаметра, то индекс вздутости может быть использован для видовой диагностики.

Число оборотов у представителей рода *Mediocris* изменяется от 1,5 до 4,5. Этот признак не имеет четкой видовой приуроченности, но в целом по числу оборотов можно выделить две группы видов. У первой группы преобладают малооборотные раковины (2—3 оборота). Это — *Mediocris breviscula* (Ganel.), *Mediocris cupellaeformis* (Ganel.). Ко второй группе относятся представители *Mediocris mediocris* (Vissarion.), *M. ovalis* (Vissarion.), *M. minima* (Durk.), *M. lancetiformis* (Durk.), *M. adducta* (Durk.), *M. mediocriformis* (Lebed.). Для них характерно наличие 3—4,5 оборотов. Таким образом, число оборотов характерно не для определенного вида, а для целой группы видов.

Размеры раковины зависят от характера развертывания спирали и от числа оборотов. В целом по размерам можно выделить три группы раковин: мелкие — диаметр до 0,3 *мм*; средние — от 0,3 до 0,5 *мм* и крупные — более 0,5 *мм*. Мелкие раковины характерны для представителей *M. breviscula* (Ganel.), *M. cupellaeformis* (Ganel.), *M. minima* (Durk.).

Средние свойственны *M. mediocris* (Vissarion.), *M.* ovalis (Vissarion.), *M. mediocriformis* (Lebed.) subsp. *rapida* subsp. nov. Крупные присущи *M. adducta* (Durk.), *M. lancetiformis* (Durk.), *M. mediocriformis* subsp. *mediocriformis* (Lebed.). Следовательно, по размерам раковины могут различаться подвиды и виды. Вместе с тем ряд видов имеют одинаковые размеры.

Таким образом, все признаки (см. табл. 1), по которым различаются систематические единицы рода *Mediocris*, имеют самый различный таксономический ранг. Поэтому при видовой диагностике нужно пользоваться совокупностью всех признаков. Вместе с тем необходимо отметить, что наиболее «чувствительным» признаком является характер развертывания спирали. Исследование этого малоизученного признака

для популяций из разных районов и из последовательных горизонтов визейского и намюрского ярусов несомненно окажет помощь в выяснении деталей систематики медиокрисов, что в свою очередь поможет при решении вопросов биостратиграфии этих отложений.

К ВОПРОСУ О ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИХ СВЯЗЯХ ВИДОВ РОДА *MEDIOCRIS*

В настоящее время трудно указать непосредственного предка медиокрисов. Весьма вероятно, что они произошли от малооборотных эндотир, имеющих спирально-плоскостное навивание[1].

По-видимому, наиболее древние представители рода *Mediocris* — *Mediocris breviscula* (Ganel.) subsp. *celsa* subsp. nov. — появились в Средней Азии уже в ранневизейское время. Эти мелкие примитивные медиокрисы обладали дисковидной раковиной, и развертывание спирали у них происходило быстро. В средневизейское время среди популяций *M. breviscula* (Ganel.) subsp. *celsa* subsp. nov. появляются особи с более медленным развертыванием спирали. Они немногочисленны (не более 10% от общего числа изученных экземпляров) и как бы «вкраплены» в популяции типичных представителей подвида. Эти особи, отнесенные к морфе А, медленным развертыванием спирали, формой раковины весьма напоминают *M. breviscula* subsp. *breviscula* (Ganel.), широко распространенных в средневизейских отложениях Европейской части СССР. Весьма вероятно, что *M. breviscula* subsp. *breviscula* (Ganel.) произошла от *M. breviscula* (Ganel.) subsp. *celsa* subsp. nov. путем закрепления в результате отбора в новом ареале наследуемых признаков групповой изменчивости, т. е. при миграции *M. breviscula* (Ganel.) subsp. *celsa* subsp. nov. из Средней Азии в Европейскую часть СССР. Наиболее приспособленными к новому ареалу обитания оказались представители морфы А, что и привело к образованию нового подвида.

По-видимому, *Mediocris breviscula* subsp. *breviscula* (Ganel.) в Европейской части СССР дала начало *M. cupellaeformis* (Ganel.). Обоим видам свойственно одинаково медленное развертывание спирали, но у представителей *M. cupellaeformis* (Ganel.), кроме того, меняется и форма раковины. Она становится чечевицеобразной: в последнем обороте появляется выпуклость боковых сторон и пупочной области и приострение периферического края. В Тимано-Печорской области в средневизейских отложениях встречается *Mediocris minima* (Durk.), которая, по-видимому, также произошла от *M. breviscula* subsp. *breviscula* (Ganel.). Таким образом, в этой линии развития наблюдается (при миграции в новый район) становление типа развертывания спирали. Впоследствии при сохранении этого признака происходит изменение формы раковины, причем у всех видов сохраняются мелкие размеры ее.

Начало второй линии развития медиокрисов положили типичные *Mediocris breviscula* (Ganel.) subsp. *celsa* subsp. nov., от которых в конце раннего визе произошла *Mediocris mediocris* (Vissarion.).

Представители последнего вида обладают такой же дисковидной раковиной, что и предковый подвид, но отличаются от него умеренно быстрым развертыванием спирали, бóльшим числом оборотов, а следовательно, и более крупными размерами. Характерно, что линии регрессии высоты по диаметру у обоих видов пересекаются в одной точке на оси абсцисс, отсекая на ней отрезок, характеризующий среднюю величину диаметра начальной камеры. Это указывает на то, что начальная

[1] Это предположение не говорит о полифилитичности развития отряда Fusulinida, так как если при дальнейших исследованиях окажется, что эоштаффелы и медиокрисы произошли от разных систематических единиц, то это будет свидетельствовать лишь о том, что медиокрисы являются не примитивными представителями фузулинид, а специализированной ветвью эндотирид.

камера у представителей того и другого вида в первый этап развития была одного и того же размера. Последнее служит еще одним доводом в пользу прямого родства этих видов. Вероятно, первые представители *M. mediocris* (Vissarion.) появились в Средней Азии и в дальнейшем стали обычными как для Средней Азии, так и для Европейской части СССР.

Дальнейшее развитие медиокрисов этой линии происходило в Европейской части СССР, где наряду с *M. mediocris* (Vissarion.) часто встречаются представители *Mediocris ovalis* (Vissarion.). При этом развертывание спирали у обоих видов происходит одинаково умеренно быстро. По-видимому, эти виды генетически связаны между собой и *Mediocris ovalis* (Vissarion.) произошла от *M. mediocris* (Vissarion.) путем изменений формы раковины от дисковидной до овоидной.

Вид *Mediocris mediocris* (Vissarion.), вероятно, был предковой формой и для *Mediocris adducta* (Durk.) и *M. lancetiformis* (Durk.), развитых в средневизейских отложениях Тимано-Печорской области. Индивидуальные изменения, выражавшиеся у *M. mediocris* (Vissarion.) в небольшом и непостоянном приострении периферии последнего полуоборота и в различной степени углубления пупочных впадин, в новом районе (Тимано-Печорском) были закреплены в результате отбора и привели к образованию наутилоидных раковин, характерных для *M. adducta* (Durk.) и *M. lancetiformis* (Durk.)

Третье направление развития медиокрисов шло по пути сохранения быстрого развертывания спирали, присущего *M. breviscula* (Ganel.) subsp. *celsa* subsp. nov. и трансформации дисковидной раковины в овоидную одновременно с увеличением числа оборотов и размеров раковины. Так, в Средней Азии *M. breviscula* (Ganel.) subsp. *celsa* subsp. nov., вероятно, дала начало *M. mediocriformis* (Lebed.) subsp. *rapida* subsp. nov., которая в свою очередь, возможно, явилась родоначальником *Mediocris mediocriformis* subsp. *mediocriformis* (Lebed.), развитого в средневизейских отложениях Кузнецкого бассейна.

Таким образом, род *Mediocris* развивался по трем направлениям, причем в этом развитии выделяются два этапа. В первый этап при сохранении формы раковины предкового типа происходила дифференциация по типу развертывания спирали. Второй этап характеризовался расселением на более широких площадях новых видов, что сопровождалось сохранением типа развертывания спирали, и в новых районах видообразование шло за счет изменения формы раковины. Последнее, по-видимому, носило приспособительный, идиоадаптационный характер. В то же время изменение типа развертывания спирали раковины было более тесно связано с характером изменения роста протоплазмы и, вероятно, относилось к явлениям ароморфоза.

При идиоадаптации на втором этапе развития могли появляться раковины, весьма сходные по своим морфологическим признакам. Так, у *Mediocris ovalis* (Vissarion.) и *M. mediocriformis* (Lebed.) раковины имеют овоидную форму. Этим указанные виды весьма похожи друг на друга и отличаются только типом развертывания спирали. У первого вида оно умеренно быстрое, а у второго — быстрое. Как было показано выше, эти виды характеризуются, по-видимому, различными направлениями развития медиокрисов и поэтому морфологическое сходство их раковин обусловливается скорее всего гомеоморфией.

В заключение рассмотрим общий характер развития этого рода (рис. 6). В первый, ранневизейский, период развития происходит становление наиболее примитивных медиокрисов (*M. breviscula* (Ganel.) subsp. *celsa* subsp. nov.). В конце периода намечаются и три основные линии развития медиокрисов. В это время медиокрисы еще малочисленны и известны в ограниченном количестве районов. Во второй

период, охватывающий по времени среднее визе, происходит расселение медиокрисов на большей территории, что сопровождается усилением специализации и видообразования. К началу позднего визе все

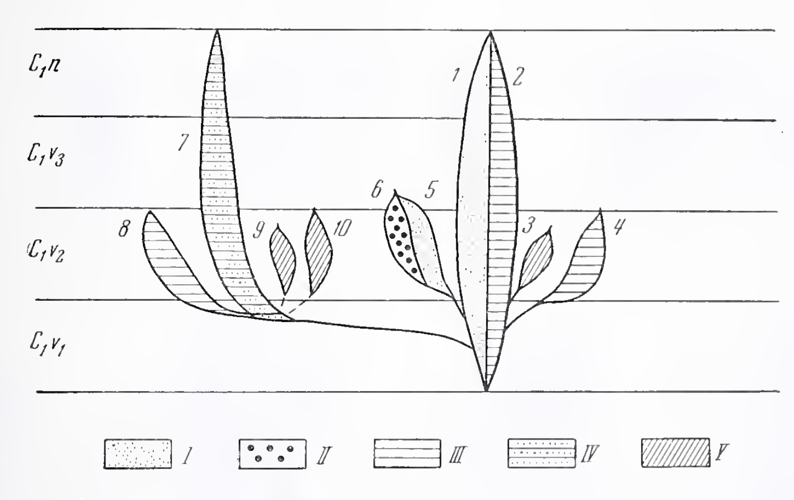


Рис. 6. Схема филогенетических взаимоотношений видов рода *Mediocris*

I — известен в Средней Азии, II — известен в Кузбассе, III — известен в Европейской части СССР. IV — известен в Европейской части СССР и Средней Азии, V — известен на северо-востоке Европейской части СССР.
Арабскими цифрами на схеме обозначены виды и подвиды: 1 — *Mediocris breviscula* (Ganelina) subsp. *celsa* subsp. nov., 2 — *M. breviscula* subsp. *breviscula* (Ganelina), 3 — *M. minima* (Durkina), 4 — *M. cupellaeformis* (Ganelina), 5 — *M. mediocriformis* (Lebedeva) subsp. *rapida* subsp. nov., 6 — *M. mediocriformis* subsp. *mediocriformis* (Lebedeva), 7 — *M. mediocris* (Vissarion.), 8 — *M. ovalis* (Vissarion.), 9 — *M. lancetiformis* (Durkina), 10 — *M. adducta* (Durkina)

специализированные представители медиокрисов вымерли, и в позднем визе и намюре продолжали существовать представители лишь наиболее примитивных видов — *M. breviscula* (Ganel.) и *M. mediocris* (Vissarion.).

ЛИТЕРАТУРА

Богуш О. И., Юферев О. В. 1962. Фораминиферы и стратиграфия каменноугольных отложений Кара-Тау и Таласского Ала-Тау. Изд-во АН СССР.

Бражникова Н. Е., Горашникова Н. Е., Ищенко А. М., Ищенко Т. А., Новик Е. О., Шульга П. Л. 1956. Фауна и флора каменноугольных отложений Галицко-Волынской впадины.— Труды Ин-та геол. АН УССР, сер. стратиграф. и палеонтол., вып. 10.

Виссарионова А. Я. 1948. Примитивные фузулиниды из нижнего карбона Европейской части СССР.— Труды ИГН АН СССР, геол. сер., вып. 62, № 19.

Ганелина Р. А. 1951. Эоштафеллы и миллереллы визейского и намюрского ярусов нижнего карбона западного крыла Подмосковной котловины.— Труды ВНИГРИ, нов. сер., вып. 56.

Ганелина Р. А. 1956. Фораминиферы визейских отложений северо-западных районов Подмосковной котловины.— Микрофауна СССР, сб. VIII. Труды ВНИГРИ, нов. сер., вып. 98.

Голубцов В. К. 1957. Стратиграфия и фораминиферы визейского яруса Припятского прогиба.— Палеонтол. и стратиграф. БССР, сб. 11. Изд-во АН БССР.

Гроздилова Л. П., Лебедева Н. С. 1954. Фораминиферы нижнего карбона и башкирского яруса среднего карбона Колво-Вишерского края.— Микрофауна СССР, сб. VII. Труды ВНИГРИ, нов. сер., вып. 81.

Дуркина А. В. 1959. Фораминиферы нижнекаменноугольных отложений Тимано-Печорской провинции.— Микрофауна СССР, сб. X. Труды ВНИГРИ, вып. 136.

Лебедева Н. С. 1954. Фораминиферы нижнего карбона Кузнецкого бассейна.— Микрофауна СССР, сб. VII. Труды ВНИГРИ, нов. сер., вып. 81.

Меллер В. И. 1878. Спирально-свернутые фораминиферы каменноугольного известняка России.— Материалы по геол. России, т. VIII.
Меллер В. И. 1880. Фораминиферы каменноугольного известняка России.— Материалы по геол. России, т. IX.
Миклухо-Маклай А. Д. 1957. О гомеоморфии фузулинид.— Ежегодник ВПО, т. XVI.
Основы палеонтологии. 1959. Общая часть. Простейшие. Изд-во АН СССР.
Раузер-Черноусова Д. М. 1960. Критерии географического ареала в систематике фораминифер.— Междунар. геол. конгресс, XXI сессия, докл. сов. геологов, пробл. 6.
Розовская С. Е. 1961. К систематике семейств Endothyridae и Ozawainellidae.— Палеонтол. ж., № 3.
Розовская С. Е. 1963. Древнейшие представители фузулинид и их предки.— Труды ПИН АН СССР, т. XCVII.
Северцев А. И. 1949. Морфологические закономерности эволюции. Изд-во АН СССР.
Хальд А. 1956. Математическая статистика с техническими приложениями. ИЛ.

ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦЕ

Все изображения даны с увеличением в 100 раз

Фиг. *1—2*. *Mediocris breviscula* (Ganelina) subsp. *celsa* subsp. nov.

1 — голотип, экз. № 225/82, найден в нижневизейских отложениях Южной Ферганы; *2* — экз. № 255/83, найден в средневизейских отложениях Киргизского хребта, гора Чагизханчакусы. Колл. УГ и ОН при СМ Кирг. ССР.

Фиг. *3—4*. *Mediocris breviscula* subsp. *breviscula* (Ganelina). Из работы Р. А. Ганелиной (1951)

3 — голотип, экз. № 2203, колл. ВНИГРИ, найден в визейском ярусе, алексинском горизонте, Боровичско-Любытинский район; 4 — экз. № 162—2, колл. ВНИГРИ, найден в визейском ярусе, михайловском горизонте, Торжковский район.

Фиг. *5—6*. *Mediocris cupellaeformis* (Ganelina). Из работы Р. А. Ганелиной (1951)

5 — экз. № 16-1, колл. ВНИГРИ, найден в визейском ярусе, михайловском горизонте, Боровичско-Любытинский район; *6* — голотип, экз. № 2202, колл. ВНИГРИ, найден в визейском ярусе, веневском горизонте, Боровичско-Любытинский район.

Фиг. *7*. *Mediocris minima* (Durkina). Из работы А. В. Дуркиной (1959)

Голотип, экз. № 248, колл. ЦНИЛ Ухтакомбината, найден в визейском ярусе, алексинском горизонте, Притиманье.

Фиг. *8—10*. *Mediocris mediocris* (Vissarionova)

8 — экз. № 225/84, колл. УГ и ОН при СМ Кирг. ССР, найден в средневизейских отложениях Южной Ферганы; *9* — экз. № 225/85, колл. УГ и ОН при СМ Кирг. ССР, найден там же; *10* — из работы А. Я. Виссарионовой, голотип, экз. № 32-4, колл. ЦНИЛ треста «Башнефть», найден в визейских отложениях, Башкирская АССР.

Фиг. *11*. *Mediocris mediocriformis* (Lebedeva) subsp. *rapida* subsp. nov.

Голотип, экз. № 225/86, колл. УГ и ОН при СМ Кирг. ССР, найден в верхневизейских отложениях Южной Ферганы

Фиг. *12*. *Mediocris ovalis* (Vissarionova). Из работы А. Я. Виссарионовой (1948)

Голотип, экз. № 193, колл. ЦНИЛ треста «Башнефть», найден в визейских отложениях, Башкирская АССР.

Фиг. *13*. *Mediocris adducta* (Durkina). Из работы А. В. Дуркиной (1959)

Голотип, экз. № 251, колл. ЦНИЛ Ухтакомбината, найден в визейском ярусе, алексинском горизонте, Юго-Восточное Притиманье

Фиг. *14—15*. *Mediocris mediocriformis* subsp. *mediocriformis* (Lebedeva). Из работы Н. С. Лебедевой (1954)

14 — голотип, экз. № 4376, колл. ВНИГРИ, найден в визейских отложениях (перфишкин известняк) Барзасского района Кузбасса; *15* — экз. № 4350, колл. ВНИГРИ, найден там же.

Фиг. *16*. *Mediocris lancetiformis* (Durkina). Из работы А. В. Дуркиной (1959)

Голотип, экз. № 252, колл. ЦНИЛ Ухтакомбината, найден в визейском ярусе, алексинском горизонте, среднее Припечерье

Таблица

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 9 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1965 г.

М. А. КАЛМЫКОВА

(Всесоюзный научно-исследовательский геологический институт)

РЕВИЗИЯ ГРУПП *PSEUDOFUSULINA VULGARIS* И *PSEUDOFUSULINA KRAFFTI*

(по топотипическим материалам)

По мере накопления материала по изучению нижнепермских фузулинид, все более и более четко выявляются ареалы отдельных видов, охватывающие иногда огромные площади, и стратиграфическая ценность этих форм. К таким видам относятся *Pseudofusulina vulgaris* (Schellw. et Dyhrenf.) и *Pseudofusulina kraffti* (Schellw. et Dyhrenf.).

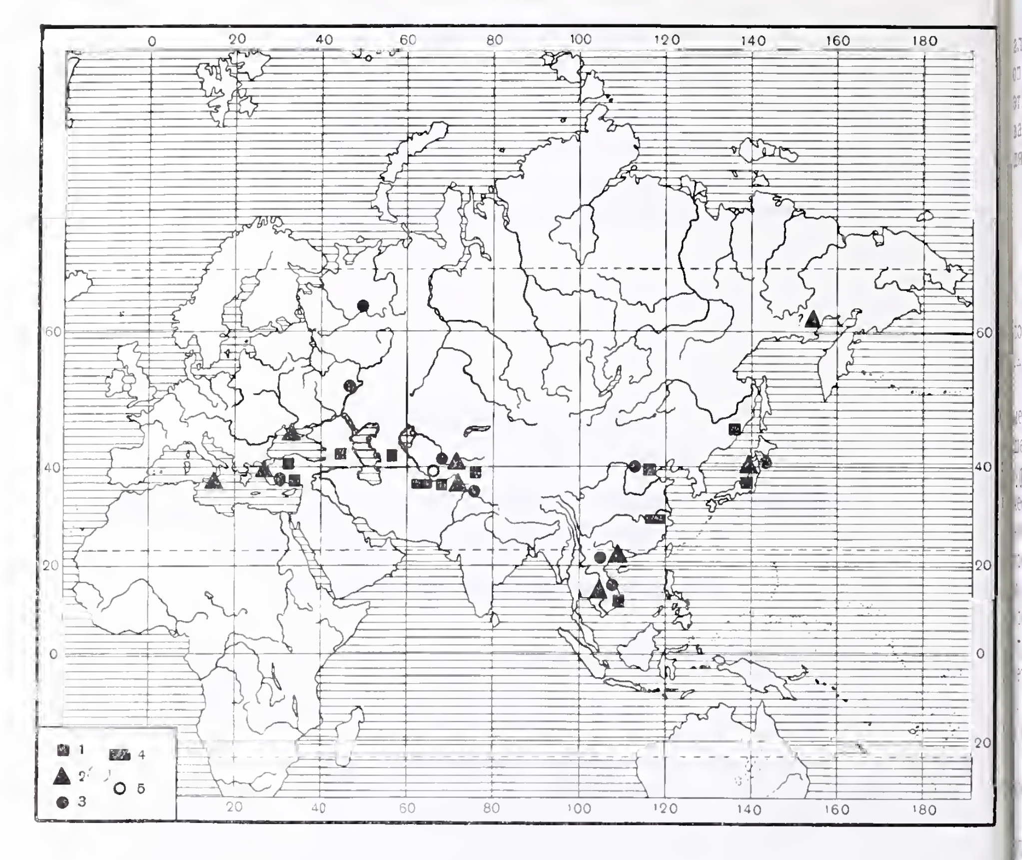
Pseudofusulina vulgaris s. str. имеет широкое распространение по всей территории Тетиса. Она описана из пермских отложений Дарваза (Dyhrenfurth, 1909), Индокитая (Colani, 1924), Японии (Ozawa, 1925; Huzimoto, 1936; Toriyama, 1958), Китая (Lee, 1927), Ферганы (А. Миклухо-Маклай, 1949). Находки ее констатированы в Малой Азии (Dyhrenfurth, 1909; Erk, 1942), Каракоруме (Reichel, 1940), в Сихоте-Алине (Соснина, 1960), Закавказье (по любезному сообщению Д. М. Раузер-Черноусовой). Псевдофузулины из группы *Ps. vulgaris* указаны также на Русской платформе (Порфирьев, 1951; Розовская, 1958).

Такой же широкий ареал имеет и *Pseudofusulina krafftі*. Она изучена из пермских отложений Дарваза (Dyhrenfurth, 1909), Индокитая (Deprat, 1912, 1913), Японии (Deprat, 1914; Ozawa, 1927; Huzimoto, 1936; Toriyama, 1958; Morikawa and Isomi, 1961). Находки *Ps. krafftі* известны в Каракоруме (Reichel, 1940), Сицилии (Thompson, 1935), Турции (Erk, 1942), Китае (Синицын, 1948), Корякском хребте (А. Миклухо-Маклай, 1958), на Тимане (Гроздилова и Лебедева, 1961). Местонахождение находок *Ps. vulgaris* и *Ps. krafftі* дано на прилагаемой карте (см. рисунок).

В перечисленных регионах эти виды встречаются в нижней перми. *Pseudofusulina krafftі* приурочена к планетарной зоне *Parafusulina*, с расцветом в начале ее. *Pseudofusulina vulgaris* появляется в конце зоны *Pseudoschwagerina* (верхняя часть швагериновых слоев) и достигает максимального расцвета в нижней половине зоны *Parafusulina* и к концу парафузулинового времени вымирает.

В ряде регионов — Сихотэ-Алине (Соснина, 1960), Японии (Ozawa, 1925; Toriyama, 1958 и др.), Дарвазе (Калмыкова, 1958, 1959) — выделяется специальная фузулинидовая зона *Pseudofusulina vulgaris*.

Впервые *Pseudofusulina vulgaris* и *Pseudofusulina krafftі* были описаны Шелльвином (Schellwien, 1908—1909) и Диренфуртом (Dyhrenfurth, 1909) по коллекциям, собранным Краффтом (Krafft, 1900) и Эдельштейном (1906—1907) из пермских отложений Дарваза под



Географическое распространение псевдофузулин

1 — Pseudofusulina vulgaris, 2 — Pseudofusulina kraffti, 3 — Pseudofusulina globosa, 4 — Pseudofusulina fusiformis, 5 — Pseudofusulina exigua

родовым именем *Fusulina*. Шелльвином была выделена группа *Fusulina vulgaris*, в которую объединялись *Fusulina vulgaris* s. str., *F. vulgaris* var. *globosa, F. vulgaris* var. *fusiformis, F. vulgaris* var. *exigua, F. kraffti*.

Как указывают Шелльвин и Диренфурт, общим для этой группы фузулинид является наличие у них толстых стенок, более тонких, чем стенки складчатых септ; наряду с этим они отличаются разнообразием как в характере навивания оборотов, так и в складчатости септ и форме раковины. Таким образом, в эту группу были объединены малородственные формы, имеющие различные ареалы.

За промежуток времени, прошедший с момента первого описания группы *Ps. vulgaris*, методика изучения фузулинид несколько изменилась, требования к детальности описания возросли и первые описания уже становятся недостаточными и не удовлетворяют требованиям, предъявляемым к ним палеонтологами; это подчас приводит к тому, что под названием этих фузулинид описываются весьма отдаленные формы, такие, как, например, «*Pseudofusulina vulgaris*» в Атласе руководящих форм Китая (Чэнь-Сюй, 1957, табл. III, фиг. 8) или в работе Морикавы и Изоми (Morikawi and Isomi, 1961, стр. 16, табл. XIII, фиг. 1—4).

Учитывая стратиграфическое значение этих псевдофузулин, мы предприняли переописание группы «*Ps. vulgaris*» на монотипическом материале, собранном из тех же разрезов перми, из которых происходили коллекции Краффта и Эдельштейна. Наличие обширного матери-

ала по этим группам фузулинид сделало возможным попытку дать описание с наиболее полно выявленной внутривидовой изменчивостью этих видов. Поэтому при обработке измерений раковин был применен вариационно-статистический метод. Основные его результаты приводятся ниже.

РЕЗУЛЬТАТЫ ВАРИАЦИОННО-СТАТИСТИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ ФУЗУЛИНИД

С целью получения более объективной характеристики изученных популяций фузулинид была сделана попытка применить биометрическое изучение основных морфологических признаков.

Таким признаком было выбрано отношение длины раковины к диаметру (L : D). Наряду с формой раковины как во взрослой, так и юношеской стадиях, степенью интенсивности складчатости септ и конфигурацией складок последних, этот индекс является основным таксономическим признаком, определяющим видовую принадлежность фузулинид. Значение данного таксономического признака возрастает еще потому, что раковины фузулинид в некотором приближении имеют форму, близкую к определенным геометрическим телам (эллипсоиду, сфероиду). Поэтому они всегда могут быть охарактеризованы постоянством отношения длинной и короткой осей, которые в данном случае соответствуют длине и диаметру раковины. Были определены его мода (M), т. е. значение наиболее часто встречающейся величины этого признака, а также весь размах его колебаний (R).

Методика определения этих величин заимствована нами из «Руководства по изучению рыб» (Н. Ф. Правдин, 1939).

На основании измерений раковин изучаемого вида составлялся вариационный ряд. Для этого все полученные числовые значения индекса разбивались на классовые варианты, причем классовый промежуток в данном конкретном случае колебался от 0,1 до 0,25 для разных видов. Вариационный ряд строился так, что классовая варианта с наименьшим значением индекса помещалась крайней слева, а с максимальным значением индекса — соответственно крайней справа. По двум соседним вариантам последовательно разносилось число измеренных раковин (P), имеющих индекс в пределах значения двух соседних вариант, но численно больше левой варианты и равный или меньше правой варианты. Для примера предположим, что общее количество измеренных раковин (n) вида X было 50 экз. при колебании значения индекса от 1,52 до 3,0. При классовом промежутке (λ), например 0,25, вариационный ряд будет иметь следующий вид:

Классовые варианты	1,5	1,75	2,0	2,25	2,50	2,75	3,0	n
Частота уклонения (p) . . .	1	10	12	20	5	2		50

В этом вариационном ряде приближенной средней (A) соответствует вариант с наибольшей частотой, т. е.

$$A = \frac{2,25+2,50}{2} = 2,38.$$

Для определения моды (M) пользуются формулой

$$M = A + b\lambda, \quad (1)$$

где A — приближенная средней и равная варианте с наибольшей частотой, так как эта варианта ближе других стоит к средней и чаще лежит в середине вариационного ряда; b — среднее уклонение от A.

Среднее уклонение от А вычислялось по формуле

$$b = \frac{\Sigma pa}{n}, \quad (2)$$

где p — частота уклонений, a — уклонения от А, имеющие влево от A знак минус, вправо от A — знак плюс; n — число измеренных раковин; λ — показатель классового промежутка.

Размах колебаний значений данного признака (R) определяется по формуле

$$R = M \pm \text{ от } 2{,}5 \text{ до } 3{,}5\,\sigma, \quad (3)$$

где M — мода, σ — основное уклонение *.

Для определения основного (среднего квадратического) уклонения σ при $n > 25$ применялась формула

$$\delta = \pm \sqrt{b_2 - b_1^2}. \quad (4)$$

Значения b_1 и b_2 вычисляются следующим образом:

$$b_2 = \frac{pa^2}{n}, \quad (5)$$

где p — частота уклонений; a — уклонения от A; число случаев уклоняющихся и влево от A, будучи возведенным в квадрат, имеет знак плюс, потому что a^2 становится величиной положительной; n — количество измеренных раковин

$$b_1 = b\lambda, \quad (6)$$

где b — среднее уклонение от A; λ — классовый промежуток.

Для $n < 25$ основное уклонение определяется по формуле:

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\Sigma p\alpha^2}{n-1}}, \quad (7)$$

где сумма квадратических уклонений от моды (M), умноженных на частоту, делится на число наблюдений без единицы. В этой формуле принимается отклонение от M.

При числе измеренных особей менее 15 экз. вариационно-статистическая обработка, как правило, не проводилась.

Чистота материала определялась по вариационному ряду; когда в вариационном ряде не одна мода, то следует думать, что исследуемый материал представляет собою неоднородную группу особей (быть может, сказались влияния пола, возраста и т. п.).

---

* 1. Коэффициент вариации (V) данного признака определяется по формуле:

$$V = \frac{\sigma \times 100}{M}\,\%,$$

где σ — основное уклонение, M — мода.

2. Критерий установления надежности моды (t), определяется по формуле

$$t = \frac{M}{m},$$

где M — мода; m — основная или средняя ошибка арифметического (высчитывается по формуле $m = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$, в которой σ — основное отклонение, n — количество наблюденных вариантов). При $t > 3$ результаты считается надежным.

Для вариационно-статистической обработки использовались измерения строго ориентированных сечений совершенно целых, т. е. без съеденных при шлифовании полюсов, раковин, добытых преимущественно из одного и того же образца размером 5×5×10 *см*.

Ниже приводятся расчеты моды и основного уклонения и размах колебания (R) индекса нескольких видов псевдофузулин.

1. Pseudofusulina kraffti (Schellwien et Dyhrenfurth)

Количество измеренных раковин (n) — 63, колебание измеренного значения индекса: 1,57—3,70.

Классовые варианты	1,5	1,75	2,0	2,25	2,50	2,75	3,0	3,25	3,5	3,75	n
Частота уклонения (p) . . .		2	6	10	18	12	8	3	1	3	63

Определяем моду по формуле (1)

$$A = \frac{2,25 + 2,50}{2} = 2,38;\ \lambda = 0,25.$$

Вычисляем сумму произведений уклонений, умноженных на их частоту:

Уклонение от A (a)	0,25	0,50	0,75	1,0	1,25	
Частота уклонений (p)	—10	—6	—2			
	+12	+8	+3	+1	+3	
Алгебраическая сумма частот уклонений (Σp)	+2	+2	+1	+1	+3	
Сумма произведения уклонения, умноженная на частоту уклонений ($\Sigma\, pa$) . . .	+0,50	+1	+0,75	+1	+3,75	=+7,0

Узнаем величину b по формуле (2) *

$$b = \frac{+7,0}{63} = 0,11.$$

Тогда значение моды будет равно

$$M = 2,38 + (0,11 \times 0,25) = 2,38 + 0,028 = 2,41 \text{ (при } t > 3)^{**}.$$

Определяем индекс R по формуле (3). Для этого вычисляем основное уклонение σ по формуле (4). Значение b_1^2 будет равно:

$$b_1^2 = (b\lambda)^2 = (0,0028)^2 = 0,00078.$$

Вычисляем значение b_2 по формуле

$$b_2 = \frac{\Sigma pa^2}{n}, \tag{8}$$

* Для удобства определения b и b_2 принята единая форма расчетов, а именно: в верхний ряд вписываются уклонения от A (a), которые практически равны как вправо, так и влево от A. Частота уклонения (p) записывается в две строчки. В верхней строчке вписываются значения для левой части от A, а во второй — значения для правой части от A вариационного ряда.

** $t = \frac{M}{m}$; $m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{0,46}{\sqrt{63}} = 0,07$. Отсюда $t = \frac{2,41}{0,07} = 31,4$ (т.е. $t > 3$).

Уклонение от A $(a)^2$	$0,25^2$	$0,50^2$	$0,75^2$	$1,0^2$	$1,25^2$
Частота уклонений (p)	+10	+6	+2	—	—
	+12	+8	+3	+1	+3
Алгебраическая сумма частот уклонений (Σp)	+22	+14	+5	+1	+3
Сумма произведений уклонений, умноженных на частоту уклонений (Σpa^2)	+1,38	+3,5	+2,8	+1	4,71=13,39

$$b_2 = \frac{13,39}{63} = 0,21.$$

Отсюда

$$\sigma = \pm\sqrt{0,21 - 0,00078} = \pm\sqrt{0,2092} = \pm 0,4574$$

Таким образом, значение R будет равно:

$$R = 2,41 \pm 3 \times 0,46 = 2,41 \pm 1,38; \text{ т. е. от } 1,03 \text{ до } 3,79.$$

II. Pseudofusulina fusiformis (Schellwien et Dyhrenfurth)

Число измеренных раковин (n) — 26, колебание измеренного значения индекса: 2, 20—3,60.

Классовые варианты	1,5	1,75	2,0	2,25	2,50	2,75	3,0	3,25	3,50	3,75 n
Частота уклонений (p)	1	0	3	6	1	8	3	3	1	26

Определяем моду по формуле (1)

$$A = \frac{2,27 + 3,0}{2} = 2,64; \ \lambda = 0,25$$

Вычисляем значение b по формуле (2). Для этого узнаем сумму произведений уклонения, умноженную на их частоту.

Уклонение от A (a)	0,25	0,50	0,75	1,0	1,25
Частота уклонений (p)	—1	—6	—3	0	—1
	+3	+3	+1	—	—
Алгебраическая сумма частот уклонений, (Σp)	+2	—3	—2	0	—1
Сумма произведений уклонений, умноженная на частоту уклонений (Σpa)	+0,50	—1,50	—1,50		—1 = — 3,50

Отсюда

$$b = \frac{-3,50}{26} = -0,134$$

Тогда значение моды будет равно:

$$M = 2,64 + (-0,13 \times 0,25) = 2,64 + (-0,033) = 2,61$$

$$(\text{при } t = 26, \text{ т. е. } t > 3)$$

Для определения индекса R вычисляем основное уклонение σ по формуле (4). Значение b_1^2 будет равно:

$$b_1^2 = (b\lambda^2)(-0,033)^2 = 0,011.$$

Далее узнаем значение b_2 по формуле (5)

Уклонение от A $(a)^2$	$0{,}25^2$	$0{,}50^2$	$0{,}75^2$	1^2	$1{,}25^2$	
Частота уклонений (p)	+3	+3	+1	—	—	
	+1	+6	+3	0	+1	
Алгебраическая сумма частот уклонений ($\Sigma\, p$)	+4	+9	+4	—	+1	
Сумма произведений уклонений, умноженная на частоту уклонения ($\Sigma\, pa^2$)	0,25	2,25	2,40	—	+1,56	= 6,46

$$b_2 = \frac{6{,}46}{26} = 0{,}25.$$

Следовательно,

$$\delta = \sqrt{0{,}25 - 0{,}0011} = \pm\sqrt{0{,}2489} = \pm\, 0{,}49.$$

Таким образом, значение R будет равно.

$$R = 2{,}61 \pm 3 \times 0{,}49 = 2{,}61 \pm 1{,}47; \text{ т. е. от } 1{,}14 \text{ до } 4{,}08.$$

III. Pseudofusulina vulgaris (Schellwien et Dyhrenfurth)

Число измеренных раковин (n) — 27, колебание измеренных значений индекса: 1,39—2,41.

Классовые варианты	1,25	1,50	1,75	2,0	2,25	2,50 n
Частота уклонений (p)	1	8	11	4	3	27

Определяем моду по формуле (1)

$$A = \frac{1{,}75 + 20}{2} = 1{,}88;\ \lambda = 0{,}25$$

Вычисляем величину b по формуле (2). Для этого определяем сумму произведений уклонений, умноженную на их частоту

Уклонение от A (a)	0,25	0,50
Частота уклонений (p)	—1	—8
	+4	+3
Алгебраическая сумма частот уклонений ($\Sigma\, p$)	+3	—5
Сумма произведений уклонений, умноженная на частоту уклонений ($\Sigma\, pa$)	0,75	—2,5 = —1,75

Отсюда

$$b = \frac{-1{,}75}{27} = -\,0{,}065.$$

Тогда значение моды будет равно:

$$M = 1{,}88 + (-\,0{,}65 \times 0{,}25) = 1{,}88 + (-\,0{,}0016) = 1{,}8784 = 1{,}88$$

(при $t>3$, так как $t=31$).

Определяем индекс R по формуле (3). Для этого вычисляем основное уклонение σ по формуле (4). С этой целью узнаем значения b_1^2 и b_2 по соответствующим формулам. Значение b_1^2 будет равно:

$$b_1^2 = (b\lambda)^2 = (-\,0{,}01625)^2 = 0{,}000256.$$

Уклонение от $A\ (a)^2$	$0,25^2$	$0,50^2$
Частота уклонений (p)	+1	+8
	+4	+3
Алгебраическая сумма частот уклонений $(\Sigma\, p)$	+5	+11
Сумма произведений уклонений, умноженная на частоту уклонений $(\Sigma\, pa^2)$ . .	0,3125	+2,75 = 3,06

$$b_2 = \frac{3,06}{27} = 0,11$$

Следовательно,

$$\sigma = \pm\sqrt{0,11 - 0,000256} = \pm\sqrt{0,1097} = \pm\, 0,33.$$

Таким образом, значение R будет равно:

$$R = 1,88 \pm 3 \times 0,33 = 1,88 \pm 0,99;\ \text{т. е. от } 0,89 \text{ до } 2,87.$$

ОПИСАНИЕ ФАУНЫ

Pseudofusulina exigua (Schellwien et Dyhrenfurth), 1909

Табл. I, фиг. *5—8*

1909. *Fusulina vulgaris* var. *exigua*: Dyhrenfurth. Palaeontographica, Bd. LVI, S. 168, Taf. XV, Fig. 5—8.

1939. *Schwagerina exigua*: Атлас руководящих форм ископаемых фаун, т. VI, стр. 38, табл. II, фиг. 3, 4.

Описание. Раковина вытянуто-биконическая, с первым более коротким оборотом. Размеры взрослой раковины: длина (L) 4,0—7,50 *мм*, диаметр (D) 2,60—2,95 *мм*, индекс вздутости (L : D) 1,83—2,50. Навивание неширокое и равномерное. Величина диаметра (в *мм*) по оборотам меняется следующим образом: первый оборот от 0,36 до 0,67; второй — от 0,39 до 1,20; третий — от 0,98 до 1,74; четвертый — от 1,48 до 2,35; пятый — от 1,98 до 2,94; шестой — от 2,60 до 3,0. Соответственно изменяется величина соотношения L : D: первый оборот от 1,60 до 2,34; четвертый — от 1,99 до 2,45; последний — от 1,83 до 2,50. Начальная камера средних размеров. Диаметр ее 0,17—0,25 *мм*. Число оборотов 5—6½, обычно 6. Толщина стенки (в *мм*) постепенно увеличивается по оборотам: первый оборот — 0,03; четвертый — 0,06; последний — 0,06—0,11. Септы тоньше стенки, интенсивно складчатые. Складчатость довольно правильная; в плоскости аксиального сечения раковины складки имеют вид арок округло-трапецеидальной формы, которые в медиальной части не всегда доходят до потолка соответствующего оборота. У полюсов септы уже образуют сложное сплетение. Часто развиты френотеки. Устье небольшое, шириной менее $^1/_{10}$ длины соответствующего оборота и высотой не более $^1/_2$ просвета его. В первых четырех оборотах интенсивно развиты базальные (аксиальные) уплотнения, заполняющие полностью приполюсную часть и близко подходящие к срединной части раковины.

Внутривидовая изменчивость проявляется в основном в тенденции удлинения раковины и оттянутости полюсов в последнем обороте. Особи, имеющие в последнем обороте оттянутые полюса и отношение L : D несколько больше 2,5, выделены в форму longa.

Сравнение. Первое описание этого вида было сделано по дарвазским материалам, собранным в тех районах, что и наш. Изучение последнего только детализировало первичное видовое описание Шелльвина и Диренфурта.

Местонахождение. Река Чарым-дара, обнажения 67^{35}, 67^{27}, конгломератовидные известняки, обн. 67^{17}, сланцы чарымдаринской свиты; р. Хингоу, обн. 104^{2}, конгломератовидные известняки чарымдаринской свиты; гора Кабуд-ку, обн. 67^{47}, известняки сафетдаронской свиты (коллекции Г. А. Дуткевича и М. А. Калмыковой, 1935, 1957). Топотипы хранятся в Центральном геологическом музее (Ленинград), коллекция 9145.

Распространение и возраст. Дарваз, зона с *Parafusulina, Pseudoschwagerina, Pseudofusulina kraffti* и *Ps. vulgaris* и зона с *Misellina, Brevaxina* и *Parafusulina*; нижняя пермь.

Pseudofusulina globosa (Schellwien et Dyhrenfurth), 1909

Табл. I, фиг. *1—4*

1909. *Fusulina vulgaris* var. *globosa*: Dyhrenfurth. Palaentographica, Bd. LVI, S. 164, Taf. XIV, Fig. 1, 3, 6.
1912. *Fusulina globosa*: Deprat. Mem. serv. Geol. Indochine, v. 1, fasc. III, p. 22, pl. VI. fig. 5, 6, 7.
1924. *Fusulina chamchitensis*: Colani. Mem. Serv. Géol. Indochine, v. 1, fasc. I, p. 85, pl. IV, fig. 2, 3, 25.
1925. *Schellwienia vulgaris* var. *globosa*: Ozawa. Paleontol. J. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo, p. 24. pl. VII, fig. 1, 2.
1927. *Schellwienia vulgaris*: Lee. Palaeontol. Sinica, s. B, v. I, fasc. I, p. 59, pl. III, fig. 7, 8(?).
1927. *Schellwienia vulgaris* var. *globosa*: Lee. Palaeontol. Sinica, s. B, v. IV, fasc. I, p. 67, pl. IX, fig. 12.
1936. *Pseudofusulina vulgaris* var. *globosa*: Fujimoto (Huzimoto). Stratigraphy, Sci. Repts, Tokyo, Bunrica Daigaky, C. p. 77, pl. XIII, fig. 9.
1939. *Schwagerina globosa:* Атлас руководящих форм. Пермская система, стр. 39, табл. II, фиг. 10, 11.
1940. *Pseudofusulina vulgaris* var. *globosa:* Reichel. Wissenschaftliche Ergebnisse der Niederlandischen Expeditionen in den Karakorum, Bd. III, Fasc. 1, S. 100, Taf. XIX, Fil. 13.
1958. *Pseudofusulina vulgaris* var. *globosa*: Toriyama. Mem. Fas. Sci. Kyushu Univ., p. 168, pl. 21, fig. 16—18.
1961. *Pseudofusulina globosa*: Morikawa and Isomi. Report N 191, Geol. Surv. of Japan, p. 17, pl. XIII, fig. 8.

Описание. Раковина вздуто-веретенообразная, почти сферическая, с притупленными концами в ранних оборотах и несколько сосцевидно-оттянутыми полюсами в последних оборотах. Размеры взрослой раковины колеблются в следующих пределах: величина соотношения L : D = 1,22—1,50; L = 4,70—5,75 *мм* и D = 3,67—4,82 *мм*; величина (в *мм*) диаметра по оборотам: первый оборот — 0,64—0,76; второй — 1,12—1,46; третий — 1,96—2,60; четвертый — 2,88—3,72; пятый — 3,67—4,12; шестой — 4,37—4,82. Начальная камера большая, сферическая. Диаметр ее от 0,28 до 0,45 *мм*. Число оборотов $4^1/_2$—6. Навивание оборотов равномерное и относительно широкое. Стенка толстая. Толщина ее (в *мм*) возрастает по оборотам: первый оборот — 0,03—0,06; второй — 0,06—0,07; третий — 0,08—0,11; четвертый — 0,11—0,17; пятый — 0,11—0,25; шестой — 0,17. Септы тоньше, чем стенка, обладают интенсивной и довольно правильной складчатостью по всей длине раковины. Складки септ в аксиальном сечении имеют вид арочек трапецеидальной или треугольной формы и почти всегда доходят до потолка камеры раковины; иногда присутствуют дополнительные интерсептальные пластины (френотеки), соединяющие отдельные складки септ. Устье небольшое, продолговатое, высотою до $^1/_2$ просвета и шириною до $^1/_9$ длины соответ-

ствующего оборота. Хоматы присутствуют только в первом обороте и то в единичных случаях.

Сравнение. *Pseudofusulina globosa* была описана авторами вида как вариетет *globosa* формы *Fusulina vulgaris*. Однако по степени интенсивности и характеру складчатости септ и индексу этот вариетет резко отличается от forma *typica*, поэтому мы имеем все основания выделить его в самостоятельный вид. За голотип этого вида принимается изображение табл. 14, фиг. 1, стр. 164 в работах Диренфурта (Dyhrenfurth, 1909).

Изучение топотипов этого вида показало, что внутривидовая изменчивость в основном проявляется в тенденции к удлинению раковины в последних оборотах.

Ps. globosa довольно широко распространена в нижнепермских отложениях Индокитая, Японии, Северного Китая, где раковины ее отличаются от дарвазских форм в основном только длиной и диаметром.

Необходимо отметить очень близкое сходство *Ps. globosa* с *Pseudofusulina sphaerica* Beljaev по общей форме раковины, величине отношения L : D, характеру складчатости (Раузер-Черноусова и Фурсенко, 1937); отличие между ними заключается в присутствии интерсептальных пластин у *Ps. globosa*. Возможно, что *Ps. sphaerica* относится к виду *Ps. globosa*.

Местонахождение. Река Пяндж, обн. 206^{14}, ОНЛ, известняки себисурхской свиты; р. Возгина, обн. 73^{7}, 78^{8}, известняки сафетдаронской свиты; р. Чарым-дара, обн. 67^{35}, конгломератовидные известняки чарымдаринской свиты; обн. 67^{47}, известняки сафетдаронской свиты; останец известняка сафетдаронской свиты в окрестностях кишлака Сафетдарон, обн. 70 (коллекция Г. А. Дуткевича и М. А. Калмыковой, 1935, 1957). Топотипы хранятся в Центральном геологическом музее (Ленинград), коллекция № 9145.

Распространение и возраст. Средняя Азия, Северный Китай, Индокитай, Япония, Малая Азия. Нижняя пермь. В Дарвазе приурочено к нижнепермским зонам: зоне *Schwagerina* и примитивных *Parafusulina* и зоне *Parafusulina, Pseudoschwagerina, Pseudofusulina krafftі, Ps. vulgaris*.

Pseudofusulina vulgaris **(Schellwien et Dyhrenfurth), 1909.**

Табл. II, фиг. *1—6*

1909. *Fusulina vulgaris* s. str.: Dyhrenfurth. Palaeontographica, Bd. LVI, S. 163, Taf. XIV, Fig. 1, 2.
1924. ? *Fusulina chamchitensis*: Colani. Mém. Serv. Géol. Indochine, v. XI, fasc. 1, p. 85, pl. V, fig. 4, 7, 11.
1925. *Schellwienia vulgaris*: Ozawa. J. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo, p. 23, pl. VII, fig. 3.
1934. *Pseudofusulia vulgaris*: Chen. Paleontol. Sinica, s. B, v. IV, fasc. 2, p. 67, pl. VI, fig. 10.
1936. *Pseudofusulina vulgaris*: Fujimoto (Huzimoto). Sci. Repts Tokyo Bunrica Daigaky, C. v. I, N 2, p. 75, pt. XI, fig. 1—7.
1939. *Schwagerina vulgaris*. Атлас руководящих форм. Пермская система, стр. 39, табл. II, фиг. 7—9.
1942. ? *Schwagerina vulgaris* aff. var. *globosa*: Erk. Inst. Etudes Resh. Min. Turquie, Pub., s. B, N 9, p. 250, изображений нет.
1949. *Pseudofusulina vulgaris* var. *olgae:* А. Д. Миклухо-Маклай. Верхнепалеозойские фузулиниды Средней Азии, стр. 87, табл. IX, фиг. 1—3.
1949. *Pseudofusulina vulgaris* var. *gornii*: А. Д. Миклухо-Маклай. Верхнепалеозойские фузулиниды Средней Азии, стр. 88, табл. VIII, фиг. 4.
1958. *Pseudofusulina vulgaris*: Toriyama. Mem. Fas. Sci. Kyushu Univ., p. 164, pl. 20, fig. 12—14.
1958. *Pseudofusulina* (?) *isaensis*: Toriyama. Там же, p. 184, pl. 27, fig. 14.

Описание. Раковина во взрослом состоянии веретенообразная с правильно вздутой медиальной частью и сосцевидно-оттянутыми конца-

ми. Ранние обороты более вздутые и с тупыми полюсами. Первый оборот нередко близок к сферическому. Размеры взрослой раковины колеблются в следующих пределах: величина соотношения L : D от 1,39 до 2,41 при *M* — 1,88 и возможном отклонении от 0,89 до 2,87; длина (L) — от 4,28 до 11,0 *мм*; диаметр (D) — от 3,28 до 4,80 *мм*. Навивание раковины во всех оборотах равномерное. Нередко последний оборот навит более компактно, нежели предыдущие. Характерной особенностью данного вида является необыкновенная прямизна оси навивания раковины. Величина диаметра (в *мм*) по оборотам: первый оборот — от 0,36 до 0,78; второй — от 0,70 до 1,51; третий — от 1,37 до 2,32; четвертый — от 2,35 до 3,28; пятый — от 3,28 до 4,31; шестой — от 3,50 до 3,89. Соответственно изменяется и соотношение L : D по оборотам: первый оборот — от 0,78 до 2,80; второй — от 0,88 до 2,31; третий — от 1,35 до 2,22; четвертый — от 1,39 до 2,82; пятый — от 1,81 до 2,95; шестой — от 1,83 до 1,86. Начальная камера большая, сферическая, изредка несколько вытянутая по оси навивания. Диаметр ее колеблется от 0,22 до 0,45 *мм*. Количество оборотов $4^1/_2$—6. Стенка очень толстая, увеличивается с ростом раковины и равна примерно $^1/_4$—$^1/_3$ высоты соответствующего оборота. Стенка состоит из грубой кериотеки и ровного тектума. Характерным является появление у некоторых особей дополнительных коротких трабекул, отходящих от тектума и расположенных между основными трабекулами. Толщина стенки (в *мм*) по оборотам меняется в первом обороте от 0,03 до 0,04; во втором — от 0,045 до 0,06; в третьем — от 0,06 до 0,11; в четвертом — от 0,11 до 0,15; в пятом — от 0,11 до 0,25. Септы значительно тоньше стенки. Толщина их примерно равна $^1/_2$—$^1/_3$ толщины стенки. Септальная складчатость у полюсов представляет неправильное сетчатое сплетение. В медиальной части септы менее интенсивно складчатые, и в аксиальном разрезе складчатость их имеет вид арочек различной высоты и формы (от округлой до треугольной), но, как правило, низких не только в самой срединной части раковины, но и зачастую у полюсов. Часто складки септ соединены интерсептальными пластинками (характерный признак этой группы псевдофузулин). Устье овальной формы. Высота его равна $^1/_2$ просвета соответствующего оборота, а ширина не менее $^1/_8$ длины его. Хоматы присутствуют в большинстве случаев только в первом обороте и в аксиальном сечении наблюдаются в виде едва заметных пятнышек.

Сравнение. Изученная дарвазская популяция *Pseudofusulina vulgaris* отличается большой внутривидовой изменчивостью, бо́льшей, нежели это было отмечено Шелльвиным и Диренфуртом (Dyhrenfurth, 1909), описавшими свои первые формы из тех же мест. Внутривидовая изменчивость этого вида в основном проявляется в колебании индекса, имеющего в измеренных раковинах диапазон крайних значений от 1,39 до 2,41, а также в усилении интенсивности и правильности складчатости септ. В результате последнего среди популяции *Pseudofusulina vulgaris* присутствуют формы, промежуточные между *Ps. vulgaris* s. str. и *Pseudofusulina globosa* (Schellw. et Dyhrenf.).

Описанные А. Д. Миклухо-Маклаем (1949) из коллекций, собранных в Дарвазе Г. А. Дуткевичем и М. А. Калмыковой, вариететы *Pseudofusulina vulgaris gornii, olgae* и *sokolovi* по диагнозу отличаются от forma s. str.: первая — большими, а вторая — меньшими размерами длины, ширины раковины и числом оборотов, а третья — формой раковины и интенсивностью складчатости септ.

Эти отличия не выходят за пределы внутривидовой изменчивости описываемого вида, и поэтому нами не выделяются перечисленные ниже вариететы.

Мы уже говорили, что не все фузулиниды, описанные в литературе под видовым названием *Pseudofusulina vulgaris*, сходны с топотипами

Таблица

Сравнительные размеры вариететов *Pseudofusulina vulgaris*

Параметр	*Pseudofusulina vulgaris* s. str. (М. А. Калмыкова, 1963)	*Pseudofusulina vulgaris gornii* (А. Д. Миклухо-Маклай, 1949)	*Pseudofusulina vulgaris sokolovi* (А. Д. Миклухо-Маклай, 1949)	*Pseudofusulina vulgaris olgae* (А. Д. Миклухо-Маклай, 1949)
Длина (L), *мм*	4,28 — 11,0	9,0 — 11,0	6,4	5,0
Диаметр (D), *мм*	3,28 — 4,80	4,3 — 4,7	2,65	2,9
Индекс вздутости (L : D)	1,39 — 2,95	1,9 — 2,3	2,4	1,9
Количество оборотов	$4^1/_2$ — 6	5 — $6^1/_2$	5	4 — $4^1/_2$
Диаметр начальной камеры, *мм*	0,22 — 0,45	0,28 — 0,40	0,18 — 0,19	0,3

из Дарваза, как, например, фузулинида, названная *Schwagerina vulgaris* в Японии (Morikawa and Isomi, 1961, стр. 16, табл. XIII, фиг. 1—4) или в Атласе руководящих форм Китая (Чэнь Сюй, 1955, табл. 3, фиг. 8 и др.).

Pseudofusulina vulgaris имеет широкий ареал распространения по всей территории Тетиса. Экземпляры *Ps. vulgaris* из разных районов Средней Азии, Индокитая, Китая и Японии, Турции описаны зачастую под иными видовыми названиями и относятся к той части популяции этого вида, которая состоит из особей с более вздутой формой раковины и более интенсивной и правильной складчатостью септ.

Местонахождение. Река Чарым-дара, обн. 67^{17}, сланцы, обн. 67^{27}, 67^{35}, конгломератовидные известняки чарымдаринской свиты; гора Кабуд-ку, обн. 67^{47}, известняки сафетдаронской свиты; р. Хингоу, обн. 104^2, конгломератовидные известняки чарымдаринской свиты; р. Возгина, обн. 73^7, 73^8, известняки сафетдаронской свиты; р. Оби-Равноу, обн. 83, известняки гундаринской свиты; р. Пяндж, обн. ОНЛ (коллекции Г. А. Дуткевича и М. А. Калмыковой, 1935, 1957). Топотипы хранятся в Центральном геологическом музее (Ленинград), коллекция 9145.

Распространение и возраст. Нижняя пермь. Средняя Азия, Индокитай, Япония, Китай, Малая Азия, Закавказье, Сихотэ-Алинь. В Дарвазе приурочена к зоне со *Schwagerina* и примитивными *Parafusulina* (редко), к зоне с *Parafusulina, Pseudoschwagerina, Pseudofusulina kraffti, Ps. vulgaris* (много) и зоне с *Misellina, Brevaxina* и *Parafusulina* (редко).

Pseudofusulina fusiformis (Schellwien et Dyhrenfurth), 1909

Табл. III, фиг. *1—4*

1909. *Fusulina vulgaris* var. *fusiformis*: Dyhrenfurth. Palaeontographica, Bd. LVI, S. 165, Taf. XV, Fig. 1—4.
1934. *Pseudofusulina tschernyschewi*: Chen. Paleontol. Sinica, ser. B, v. IV, fasc. 2.
1961. *Pseudofusulina fusiformis:* Morikawa and Isomi. Report N. 191, Geolog. Surv. of Japan, p. 19, pl. VII, fig. 2, 3, 11; pl. X, fig. 1, 6; pl. XI, fig. 1—4; pl. XII, fig. 1, 2, 3, 5, 9.

Описание. Раковина субцилиндрическая с закругленными полюсами. Внутренние обороты вздуто-веретенообразные, первый — почти сферический. Размеры взрослой раковины колеблются в следующих пределах: величина соотношения L : D от 1,71 до 3,60 со значением *M* — 2,61 и возможными отклонениями его от 1,14 до 4,08; длина (L) от 6,22 до 10,75 *мм*; диаметр (D) от 2,60 до 3,95 *мм*. Навивание относительно свободное. Величина диаметра (в *мм*) по оборотам меняется: первый

оборот — от 0,36 до 0,76; второй — от 0,62 до 1,34; третий — от 0,90 до 2,02; четвертый — от 1,40 до 2,83; пятый — от 2,21 до 2,60; шестой — от 2,60 до 3,95. Соответственно изменяется соотношение L : D по оборотам: первый оборот — от 1,18 до 1,65; второй — от 1,18 до 2,18; третий — от 2,1 до 2,53; четвертый — от 2,25 до 2,70; пятый—от 2,50 до 2,70; шестой—от 2,65 до 3,0 (в исключительных случаях до 3,6). Начальная камера большая, с диаметром от 0,25 до 0,48 *мм*. Часто она несколько деформирована. Число оборотов 5—6$^1/_2$, чаще 6. Стенка толстая. Толщина ее (в *мм*) по оборотам: в первом — 0,03; во втором — 0,08; в третьем — 0.08; в четвертом — 0,08—0,17; в пятом — 0,11; в шестом — 0,17. Септы немного тоньше стенки, складчатые. Складчатость септ интенсивная. Вдоль оси навивания она образует сложное веерообразное сплетение, характерное только для этого вида. В медиальной части складчатость слабо развита в виде отдельных округлых складок, расположенных далеко друг от друга, а в последних двух-трех оборотах она часто совсем отсутствует. В приосевой части складки септ нередко образуют (в аксиальном сечении) многоэтажные арочки.

Сравнение. Данный вид впервые был описан в 1909 г. Шелльвином и Диренфуртом (Dyhrenfurth, 1909) как *Fusulina vulgaris* var. *fusiformis* из коллекций, собранных в Дарвазе Краффтом и Эдельштейном. Нами этот вариетет выделяется в самостоятельный вид, так как он резко отличается от forma *typica* по форме раковины и по характеру складчатости септ. *Pseudofusulina fusiformis* по характеру складчатости септ имеет некоторое сходство с нетипичной формой *Fusulina tschernyschewi*, изображенной Шелльвином (Schellwien, 1908—1909; табл. XIV, фиг. 9), и с удлиненными формами *Pseudofusulina kraffti* (Schellwien et Dyhrenfurth), отличаясь от них формой раковины и размерами. Большое сходство по форме раковины, индексу вздутости (L : D), характеру складчатости септ дает право отнести к этому виду фузулиниду, изображенную Ченом (Chen, 1934, табл. X, фиг. 11) как *Pseudofusulina tschernyschewi*.

Внутривидовая изменчивость имеет в основном тенденцию к удлинению раковин.

Местонахождение. Река Оби-Равноу, обн. 83, рифогенные известняки гундаринской свиты; р. Возгина, обн. 73^5, 73^7, 73^8, известняки сафетдаронской свиты; р. Чарым-дара, обн. 67^{17}, 67^{27}, 67^{35}, конгломератовидные известняки чарым-даринской свиты; р. Хингоу, обн. 104^2, конгломератовидный известняк чарымдаринской свиты (коллекции Г. А. Дуткевича и М. А. Калмыковой, 1935, 1957). Топотипы хранятся в Центральном геологическом музее (Ленинград), коллекция № 9145.

Распространение и возраст. Южный Китай, Дарваз, где приурочена к зоне с *Parafusulina, Pseudoschwagerina, Pseudofusulina kraffti, Ps. vulgaris*. Нижняя пермь.

Pseudofusulina kraffti (Schellwien et Dyhrenfurth), 1909

Табл. IV, фиг. *1—5*

1909. *Fusulina kraffti*: Dyhrenfurth. Palaeontographica, Bd. LVI, S. 22, Taf. VI, Fig. 1—9.
1912. *Fusulina tenuissima* (part): Deprat. Mém. Serv. Géol. Indochine, v. I, fasc. III, p. 35, pl. II, fig. 7, 8.
1913. *Fusulina tenuissima* (part): Deprat. Mém. Serv. Géol. Indochine, v. II, fasc. I, p. 18, pl. VI, fig. 6.
1914. *Fusulina tenuissima* (part): Deprat. Mém. Serv. Géol. Indochine, v. II, fasc. I, p. 12, pl. II, fig. 9.
1927. *Schellwienia kraffti*: Ozawa. J. Fac., Sci., Univ. Tyoko, sec. I, pt. 3, p. 147, text. fig. 5.

1936. *Pseudofusulina aganoensis* (part, s. L : D=2); Fujimoto (Huzimoto). Sci. Repts Tokyo Bunrica Daigaky, C. vol. I, p. 70, pl. X, fig. 5.
1939. *Schwagerina kraffti*: Атлас руководящих форм. Пермская система, стр. 38, табл. II, фиг. 5, 6.
1949. *Pseudofusulina parakraffti*: А. Д. Миклухо-Маклай. Верхнепалеозойские фузулиниды Средней Азии, стр. 96, табл. XI, фиг. 4.
1958. *Pseudofusulina kraffti* var. *magna*: Toriyama. Mem. Fas. Sci. Kyushu Univ., p. 178, pl. 26, fig. 1—10.
1961. *Pseudofusulina kraffti*: Morikawa and Isomi. Report N. 191, Geol. surv. of Japan, p. 20, pl. XIV, fig. 2, 3, 4, 6, 7, 8, 10, taf. XV, fig. 5, 6; pl. XXI, fig. 1, 2.

Описание. Раковина от удлиненно-биконической с цилиндрической медиальной частью до субцилиндрической с притупленными или параболически закругленными полюсами и характерным бочкообразным очертанием. В последних оборотах часто полюсы несколько оттянуты. Первые обороты изредка более вздутые, чем последующие. Наружные стенки в медиальной части нередко вогнуты. Размеры взрослой раковины колеблются в следующих пределах: величина соотношения L : D — от 1,57 до 3,70, Мода равна 2,4 с возможным отклонением от 1,03—3,73; длина (L) — от 5,82 до 12,32 *мм*, диаметр (D) — от 2,50 до 4,60 *мм*.

Спираль навивания довольно широкая и равномерная. Величина диаметров (в *мм*) по оборотам: первый оборот — от 0,34 до 0,73; второй — от 0,50 до 1,18; третий — от 0,81 до 1,68; четвертый — от 1,12 до 2,30; пятый — от 1,54 до 2,97; шестой — от 2,13 до 3,64; седьмой — от 2,44 до 4,17; восьмой — 4,6. Соотношение L : D по оборотам изменяется: в первом — от 1,0 до 2,5; во втором — от 1,66 до 3,27; в третьем — от 1,70 до 3,11; в четвертом — от 1,71 до 3,56; в пятом — от 1,73 до 3,90; в шестом — от 1,68 до 3,7; в седьмом — от 1,99 до 3,53; в восьмом — от 2,08 до 2,64. Начальная камера средних размеров с диаметром от 0,2 до 0,45 *мм*. Число оборотов 6—8, чаще 6. Стенка толстая, толщина ее постепенно возрастает с ростом раковины и достигает: в первом обороте — 0,03 *мм*; в четвертом — от 0,06 до 0,08 *мм*; в последнем — от 0,08 до 0,14 *мм*. Септы несколько тоньше стенки, складчатые. Складчатость довольно правильная. В аксиальном разрезе арки округленно-трапецеидальные или округлые, развитые по всей длине раковины. В медиальной зоне арки невысокие, значительно меньше половины просвета камеры, иногда едва заметные; высота их постепенно увеличивается к полюсам. В последних оборотах складчатость в медиальной зоне может отсутствовать. У самых полюсов в двух-трех последних оборотах складки септ образуют веерообразные ячеи, вытянутые в основном вдоль оси навивания. В ранних оборотах развиты базальные (аксиальные) уплотнения. Устья, быстро расширяющиеся, шириной до $^1/_{10}$ длины и с высотой до $^1/_2$ просвета соответствующего оборота.

Сравнение. Значительный материал по этому виду дал возможность установить широкие амплитуды величины соотношения L : D и абсолютных размеров раковины при постоянстве ее формы и характере складчатости по сравнению с тем, что было дано авторами этого вида, впервые описанного также из Дарваза. Причем во всех «условных» [1] популяциях всегда можно было установить непрерывный ряд промежуточных форм и полный размах амплитуд колебания отношения L : D, размеров длины и диаметра, характерных для данного вида. Поэтому описанная Торияма (Toriyama, 1958, табл. 25, фиг. 2, стр. 178) фузулинида как *Pseudofusulina kraffti* var. *magna*, имеющая индекс вздутости (L : D) от 1,3 до 2,9, является не чем иным, как forma с наименьшим отношением L : D.

Среди дарвазских форм был описан (А. Д. Миклухо-Маклай, 1949) новый вид *Pseudofusulina parakraffti*, у которого величина L : D=от 2,4

[1] Здесь имеются в виду раковины данного вида, описанные из одного образца размером 5×5×10 *см*.

до 2,5. Форма раковины и складчатость этого вида септ характерны для *Ps. kraffti* и поэтому *Ps. parakraffti*, вероятно, должна быть отнесена к последнему виду.

Изучение более чем 200 экз. раковин *Ps. kraffti* показало, что внутривидовая изменчивость этого вида характеризуется тенденцией как к удлинению, так и укорачиванию раковины, а также к увеличению интенсивности аксиальных уплотнений, уменьшению высоты складок в медиальной части с одновременным в последнем случае увеличением плотности навивания оборотов.

Местонахождение. Река Чарым-дара, обн. 67^{17}, сланцы и обн. 67^{27}, 67^{35}, конгломератовидные известняки чарымдаринской свиты; гора Кабуд-ку, обн. 67^{45}, 67^{47}, известняки сафетдаронской свиты; р. Возгина, обн. 73^{5}, 73^{7}, 73^{8}, известняки сафетдаронской свиты; останец известняка сефетдаронской свиты в окрестностях кишлака Сафетдарон, обн. $70^{А}$, $70^{Г}$, $70^{Т}$; р. Оби-Равноу, обн. 83, рифогенный известняк гундаринской свиты (коллекции Г. А. Дуткевича и М. А. Калмыковой, 1935, 1957). Топотипы хранятся в Центральном геологическом музее (Ленинград), коллекция № 9145.

Распространение и возраст. Средняя Азия, Индокитай, Япония. В Дарвазе приурочена к зоне с *Parafusulina, Pseudoschwagerina, Pseudofusulina kraffti, Ps. vulgaris* и зоне с *Misellina*. Нижняя пермь.

ЛИТЕРАТУРА

Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР, т. VI. 1939. Пермская система, Госгеолиздат.

Гроздилова Л. П. и Лебедева Н. С. 1960. Фораминиферы каменноугольных отложений западного склона Урала и Тимана.— Труды ВНИГРИ, вып. 150.

Калмыкова М. А. 1958. Схема микрофаунистических зон Дарваза.— Тезисы докладов к совещанию по унификации стратиграфических схем Средней Азии. Госгеолтехиздат.

Калмыкова М. А. 1959. О биостратиграфическом разделении морских верхнепалеозойских отложений Дарваза.— Докл. АН СССР, т. 127, № 2.

Миклухо-Маклай А. Д. 1949. Верхнепалеозойские фузулиниды Средней Азии. Фергана, Дарваз и Памир. Изд. ЛГУ.

Миклухо-Маклай А. Д., Русаков И. М. 1958. Комплексы фораминифер палеозоя Корякского хребта.— Докл. АН СССР, т. 118, № 6.

Порфирьев Г. С. 1951. К познанию стратиграфии нижнепермских отложений Татарской АССР.— Труды ВНИГРИ, нов. сер., вып. 45.

Правдин И. Ф. 1939. Руководство по изучению рыб. Изд. ЛГУ.

Раузер-Черноусова Д. М., Фурсенко А. В. 1937. Определитель фораминифер нефтеносных районов СССР. Л., ОНТИ.

Розовская С. Е. 1951. Фузулиниды и биостратиграфические расчленения верхнекаменноугольных отложений Самарской Луки.— Труды ИГН АН СССР, вып. 13.

Синицын В. М. 1957. Северо-западная часть Таримского бассейна. Изд-во АН СССР.

Соснина М. И. 1960. Микрофаунистические зоны карбона и перми Сихотэ-Алиня.— Междунар. геол. конгресс, XXI сессия. Докл. сов. геологов, пробл. 6.

Чэнь-Сюй. 1957. Руководящие формы Китая. Беспозвоночные. Изд. Ин-та палеонтол. АН КНР.

Эдельштейн Я. С. 1906. Верхнепалеозойские слои Дарваза.— Материалы по геол. России, т. XXIII.

Chen S. 1934. Fusulinidae of South China. Pt. I.— Palaeontol. Sinica, Ser. B., v. IV.

Colani M. 1924. Nouvelle contribution à l'étude des fusulinidés d'Extreme Orient.— Mem. Serv. géol. Indochine, v. XI, fasc. I.

Deprat J. 1912. Étude des Fusulinidés de Chine et d'Indochine et classification des Calcaires à Fusulines.— Mem. Serv. géol. Indochine, v. I, fasc. III.

Deprat J. 1913. Les Fusulinidés des Calcaires Carboniferiens et Permiens du Tonkin, du Laos et du Nord Annam. Étude des Fusulinidés de Chine et d'Indochine.— Mem. Serv. géol. Indochine, v. VII, fasc. I.

Deprat J. 1914. Étude comparative des Fusulinidés d'Akasaka (Japon) et des Fusulinidés de Chine et de l'Indochine.— Mem. Serv. géol. Indochine, v. III, fasc. I.

Dyhrenfurth G. 1909. Fusulinen von Darwas.— Paleontographica, B. LVI.
Erk A. S. 1942. Étude géologique de la région entre Germik et Bursa (Turquie).— Inst. Études rech. Min. Turquie Publ. ser. B, N 9. Ankara.
Fujimoto (Huzimoto) N. 1936. Stratigraphical and palaeontological studies of the Titibu system of the Kwanto-Mountainland. Pt. I. Stratigraphy.— Sci. Repts Tokyo Bunrika Daigaky, sec. C, N 4.
Krafft A. 1909. Geologische Ergebnisse einer Reise durch das Chanat Bokhara.— Denkschr. Wiener. K. K. Akad. Wiss., Bd. 70.
Lee J. S. 1927. Fusulinidae of North China.— Palaeontol. Sinica, ser. B, v. IV, fasc. I.
Morikawa R., Isomi H. 1961. Studies of Permian Fusulinids in the East of Lake Biwa, Central Japan.— Rept Geol. Surv. Japan, N 191.
Ozawa Y. 1927. Stratigraphical studies of the Fusulina limestone of Akasaka province of Mine.— J. Coll. Sci. Univ. Tokyo, Sec. II, pt 3.
Reichel M. 1940. Unterpermische Fusuliniden aus dem Karakorum und dem Aghil-Gebirge.— Wiss. Ergebn. Niederland. Expedit. in den Karakorum und die angrenzenden Gebiete in den Jahren 1925, 1927/30 und 1935, Bd. III, fasc. I.
Schellwien E. 1908—1909. Monographie der Fusulinen. T. I. Fusulinen des Russisch-arktischen Meeresgebiets.— Palaeontographica, Bd. LV.
Toriyama R. 1958. Geology of Akiyoshi. Pt. III, Fusulinids of Akiyoshi.— Mem. Fac. Sci Kyushu Univ., ser. D., v. VII.

ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ

Таблица I

Все фигуры даны с увеличением 10

Фиг. 1. *Pseudofusulina globosa* (Schellwien et Dyhrenfurth)

Осевое сечение типичного экземпляра. Дарваз, р. Возгина. Рифогенные известняки сафетдаронской свиты, зона *Parafusulina, Pseudoschwagerina, Pseudofusulina krafſti* и *Ps. vulgaris.* Экз. 132/9145, хранится в Центральном геологическом музее (Ленинград).

Фиг. 2. *Pseudofusulina globosa* (Schellwien et Dyhrenfurth)

Дарваз, останец известняков сафетдаронской свиты. Нижняя пермь, зона *Misellina, Brevaxina* и *Parafusulina.* Экз. 135/9145, хранится в Центральном геологическом музее (Ленинград).

Фиг. 3. *Pseudofusulina globosa* (Schellwien et Dyhrenfurth)

Дарваз. Рифогенные известняки сафетдаронской свиты. Нижняя пермь, зона *Parafusulina, Pseudoschwagerina, Pseudofusulina krafſti* и *Ps. vulgaris.* Экз. 134/9145, хранится в Центральном геологическом музее (Ленинград).

Фиг. 4. *Pseudofusulina globosa* (Schellwien et Dyhrenfurth)

Дарваз, р. Чарым-Дара. Нижняя пермь. Известняки чарымдаринской свиты, зона *Parafusulina, Pseudoschwagerina, Pseudofusulina krafſti* и *Ps. vulgaris.* Экз. 133/9145, хранится в Центральном геологическом музее (Ленинград).

Фиг. 5. *Pseudofusulina exigua* (Schellwien et Dyhrenfurth)

Осевое сечение типичного экземпляра, Дарваз, р. Возгина, рифогенные известняки сафетдаронской свиты. Нижняя пермь, зона *Parafusulina, Pseudoschwagerina, Pseudofusulina krafſti* и *Ps. vulgaris.* Экз. 139/9145, хранится в Центральном геологическом музее (Ленинград).

Фиг. 6. *Pseudofusulina exigua* (Schellwien et Dyhrenfurth)

Дарваз, р. Чарым-дара. Рифогенные известняки чарымдаринской свиты. Нижняя пермь, зона *Parafusulina, Pseudoschwagerina, Pseudofusulina krafſti* и *Ps. vulgaris.* Экз. 136/9145, хранится в Центральном геологическом музее (Ленинград).

Фиг. 7. *Pseudofusulina exigua* (Schellwien et Dyhrenfurth)

Экз. 138/9145, хранится в Центральном геологическом музее (Ленинград).

Фиг. 8. *Pseudofusulina exigua* (Schellwien et Dyhrenfurth) forma *longa,* forma nov.

Осевое сечение типичного экземпляра. Дарваз, р. Хингоу, известняки чарымдаринской свиты. Нижняя пермь, зона с *Parafusulina, Pseudoschwagerina, Pseudofusulina krafſti* и *Ps. vulgaris.* Экз. 140/9145, хранится в Центральном геологическом музее (Ленинград)

Таблица II

Все фигуры даны с увеличением 10

Фиг. 1. *Pseudofusulina vulgaris* (Schellwien et Dyhrenfurth)

Осевое сечение. Изображение, данное автором вида (*Dyhrenfurth*), (1909, табл. XIV, фиг. I).

Фиг. 2. *Pseudofusulina vulgaris* (Schellwien et Dyhrenfurth)

Осевое сечение типичного экземпляра. Дарваз, р. Оби-Ниоу против Лянгара, рифогенные известняки сафетдаронской свиты. Нижняя пермь, зона *Parafusulina, Pseudoschwagerina, Pseudofusulina krafſti* и *Ps. vulgaris.* Экз. 143/9145, хранится в Центральном геологическом музее (Ленинград).

Фиг. 3. *Pseudofusulina vulgaris* (Schellwien et Dyhrenfurth)

Местонахождение то же. Экз. 144/9145, хранится в Центральном геологическом музее (Ленинград).

Фиг. 4. *Pseudofusulina vulgaris* (Schellwien et Dyhrenfurth)

Местонахождение то же. Экз. 144/9145, хранится в Центральном геологическом музее (Ленинград).

Фиг. 5. *Pseudofusulina vulgaris* (Schellwien et Dyhrenfurth)

Местонахождение то же. Экз. 145/9145, хранится в Центральном геологическом музее (Ленинград).

Фиг. 6. *Pseudofusulina vulgaris* (Schellwien et Dyhrenfurth), более вздутая форма

Дарваз, р. Возгина, рифогенные известняки сафетдаронской свиты. Нижняя пермь, зона *Parafusulina, Pseudoschwagerina, Pseudofusulina krafſti* и *Ps. vulgaris.* Экз. 136/9145, хранится в Центральном геологическом музее (Ленинград)

Таблица III

Все фигуры даны с увеличением 15

Фиг. *1*. *Pseudofusulina fusiformis* (Schellwien et Dyhrenfurth)

Осевое сечение. Дарваз, р. Оби-Равноу, рифогенные известняки гундаринской свиты. Нижняя пермь, зона *Parafusulina*, *Pseudoschwagerina*, *Pseudofusulina kraffti* и *Ps vulgaris*. Экз. 149/9145, хранится в Центральном геологическом музее (Ленинград).

Фиг. *2*. *Pseudofusulina fusiformis* (Schellwien et Dyhrenfurth)

Местонахождение то же. Экз. 150/9145, хранится в Центральном геологическом музее (Ленинград).

Фиг. *3*. *Pseudofusulina fusiformis* (Schellwien et Dyhrenfurth)

Местонахождение то же. Экз. 147/9145, хранится в Центральном геологическом музее (Ленинград).

Фиг. *4*. *Pseudofusulina fusiformis* (Schellwien et Dyhrenfurth)

Местонахождение то же. Экз. 148/9145, хранится в Центральном геологическом музее (Ленинград)

Таблица IV

Фиг. *1*. *Pseudofusulina kraffti* (Schellwien et Dyhrenfurth)

Осевое сечение типичного экземпляра. Дарваз, р. Чарым-Дара, известняки чарымдаринской свиты. Нижняя пермь, зона *Parafusulina*, *Pseudoschwagerina*, *Pseudofusulina kraffti* и *Ps. vulgaris*. Экз. 152/9145 хранится в Центральном геологическом музее (Ленинград); × 15.

Фиг. *2*. *Pseudofusulina kraffti* (Schellwien et Dyhrenfurth)

Дарваз, р. Возгина, рифогенные известняки сафетдаронской свиты. Нижняя пермь, зона *Parafusulina* *Pseudoschwagerina*, *Pseudofusulina kraffti* и *Ps. vulgaris*. Экз. 152/9145, хранится в Центральном геологическом музее (Ленинград); × 10.

Фиг. *3*. *Pseudofusulina kraffti* (Schellwien et Dyhrenfurth)

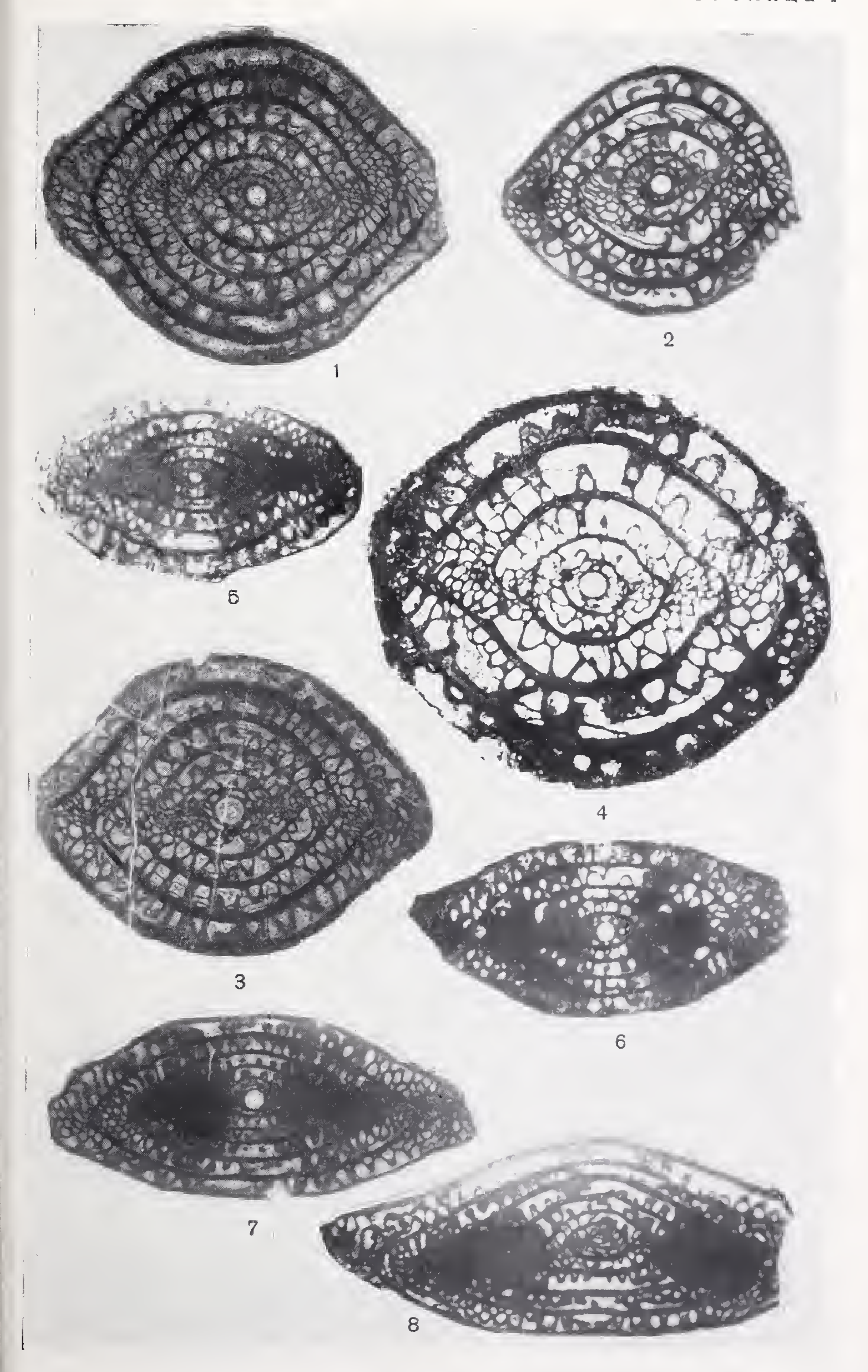
Дарваз, останец рифогенных известняков сафетдаронской свиты, около кишлака Сафетдарон. Нижняя пермь, зона *Parafusulina*, *Pseudoschwagerina*, *Pseudofusulina kraffti* и *Ps. vulgaris*. Экз. 153/9145, хранится в Центральном геологическом музее (Ленинград); × 10.

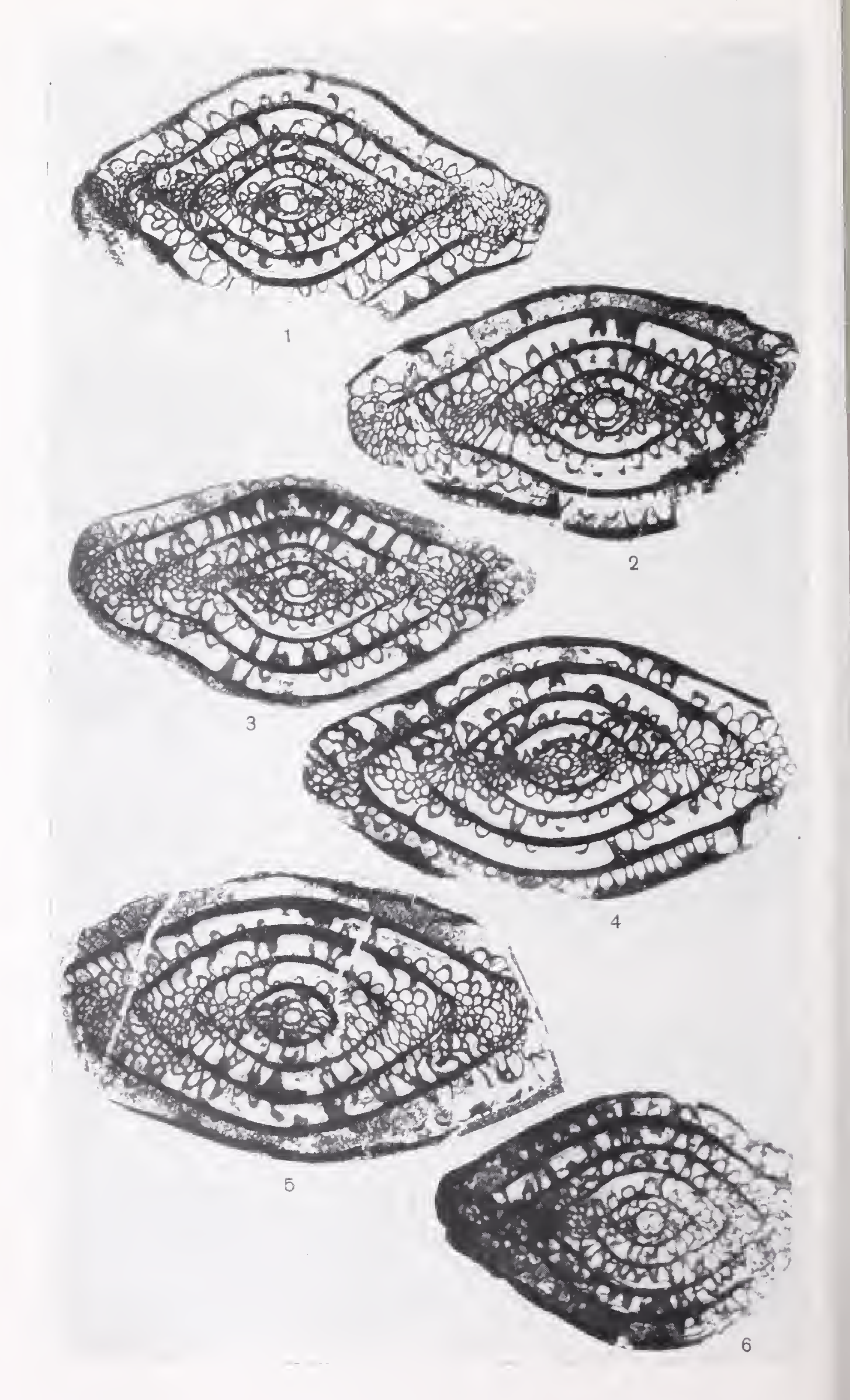
Фиг. *4*. *Pseudofusulina kraffti* (Schellwien et Dyhrenfurth)

Дарваз, р. Оби-Равноу, рифогенные известняки гундаринской свиты. Нижняя пермь, зона *Parafusulina*, *Pseudoschwagerina*, *Pseudofusulina kraffti* и *Ps. vulgaris*. Экз. 154/9145, хранится в Центральном геологическом музее (Ленинград); × 10.

Фиг. *5*. *Pseudofusulina kraffti* (Schellwien et Dyhrenfurth) forma *magna* (Toriyama)

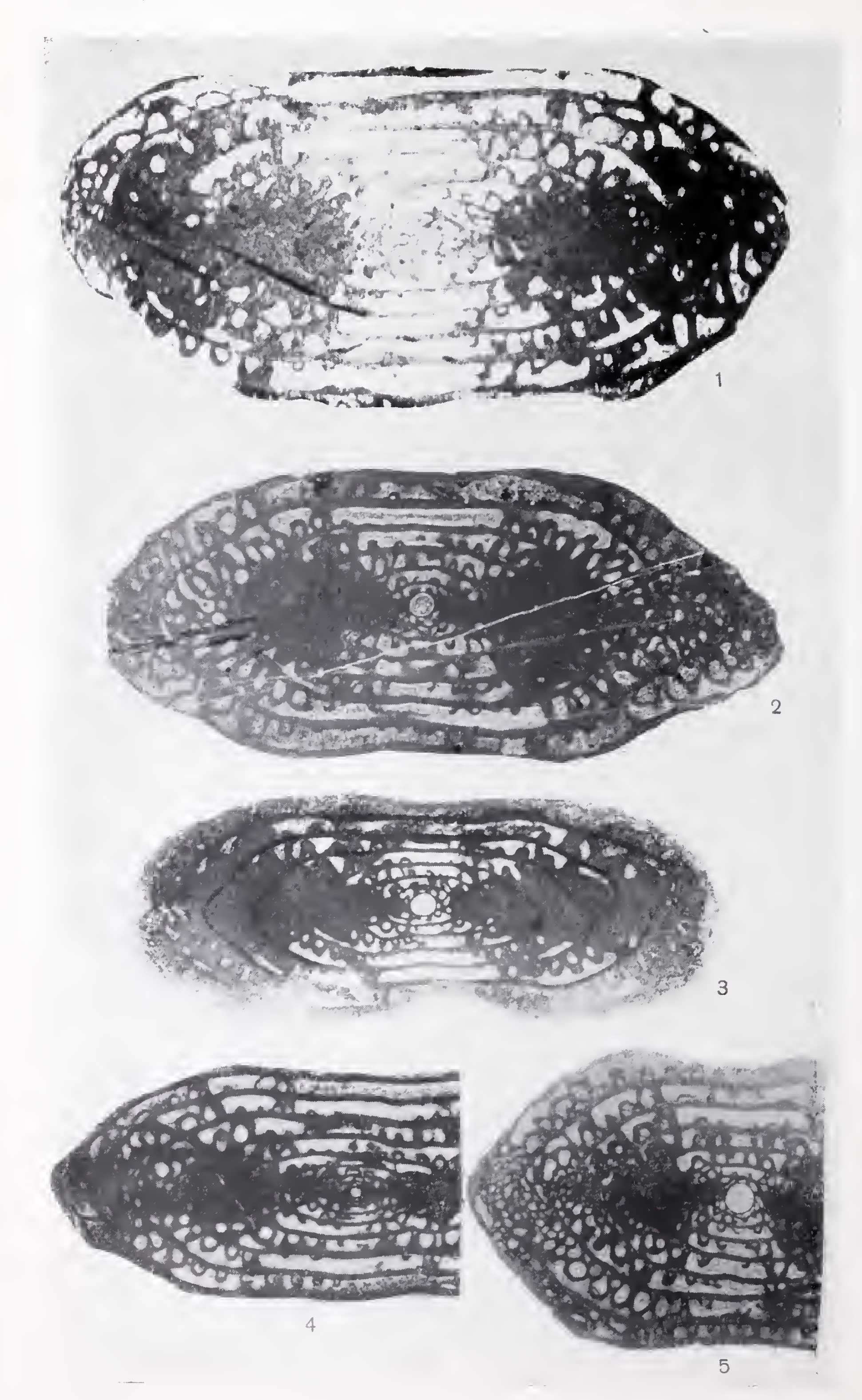
Осевое сечение типичного экземпляра. Дарваз, р. Возгина, рифогенные известняки сафетдаронской свиты. Нижняя пермь, зона *Parafusulina*, *Pseudoschwagerina*, *Pseudofusulina kraffti* и *Ps. vulgaris*. Экз 155/9145, хранится в Центральном геологическом музее (Ленинград); × 12


1
2
5
4
3
6
7
8


1
2
3
4
5
6

1
2
3
4

Таблица IV



АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 9 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1965 г.

Э. Я. ЛЕВЕН
(Геологический институт АН СССР)

О СТРАТИГРАФИЧЕСКОМ ЗНАЧЕНИИ РОДА *POLYDIEXODINA* DUNBAR ET SKINNER, 1931

Род *Polydiexodina* впервые был найден и описан в Северной Америке (Dunbar, Skinner, 1931). Представители этого рода, как принято считать, являются прямыми потомками парафузулин и в изобилии содержатся в формации Кэпитэн (Capitan), которая в официальной стратиграфической схеме американской перми надстраивает формацию Ворд (Word), относящуюся к верхам зоны *Parafusulina*. Слои, охарактеризованные полидиексодинами, были выделены в зону *Polydiexodina*, которая впоследствии стала рассматриваться в качестве важного стратиграфического подразделения, связующего разрезы западного и восточного полушарий.

Как известно, руководящий комплекс верхней перми восточного полушария образуют фузулиниды обширного семейства Verbeekinidae, характерные для разрезов Тетиса. Долгое время стандартные разрезы верхней перми Северной Америки, не содержащие вербеекинид, коррелировались с разрезами Тетиса, в которых не были известны полидиексодины, без достаточного обоснования. Полидиексодины впервые для Тетиса были отмечены в 1933 г. Калером (Kahler, 1933) и в 1936 г. Дугласом (Douglas, 1936) из верхнепермских отложений Ирана и в 1942 г. Эрком (Erk, 1944) из разрезов Турции. Интересные сами по себе, эти находки, однако, не имели значения для корреляции разрезов Тетиса с американской пермью, так как вербеекиниды совместно с полидиексодинами встречены не были.

Такая находка впервые была сделана в 1946 г. Томпсоном (Thompson, 1946). Этот исследователь из одних и тех же образцов, собранных в районе Бамиана в Афганистане, описал *Polydiexodina afghanensis* Thompson и комплекс вербеекинид, типичных для зоны *Neoschwagerina* верхней перми Тетиса. Таким образом, по фораминиферам были получены первые объективные данные для сопоставления верхней перми Тетиса и Америки.

На их основании Томпсон провел возрастную аналогию между зоной *Polydiexodina* Северной Америки и зоной *Neoschwagerina* Тетиса. Эти зоны он надстраивал зоной *Yabeina*, которая, по его мнению, являлась самой высокой зоной верхней перми. После работы Томпсона в литературе укрепилось мнение, что зона *Neoschwagerina* соответствует зоне *Polydiexodina*, т. е. формации Кэпитэн Северной Америки.

Однако некоторые данные противоречили такой безусловной корреляции.

Во-первых, как в Северной Америке, так и в разрезах пермских отложений Турции, Кипра, Армении, Восточного Китая вместе с полидиексодинами встречены очень характерные мелкие фузулиниды, принадлежащие родам *Codonofusiella* и *Reichelina*. Обычно эти роды в изобилии встречаются в зонах *Yabeina* и *Lepidolina*, расположенных выше зоны *Neoschwagerina*. Во-вторых, аммоноидеи, обнаруживаемые в ряде разрезов (Сицилия, Крым и др.) в зоне *Neoschwagerina*, оказались аналогами вордских, а не кэпитэнских аммоноидей. В 1936 г. в Бахтиорском районе Ирана Дуглас вместе с полидиексодинами обнаружил комплекс кораллов, которые он сравнил с кораллами свиты Чися Южного Китая (Douglas, 1936). В работе 1950 г. (Douglas, 1950) этот же исследователь на основании указанной находки, а также, ссылаясь на мнение Ли Сы-гуана, изучавшего образцы полидиексодиновых известняков из его (Дугласа) иранских коллекций, счел возможным отнести полидиексодиновые слои этого района к зоне *Misellina claudiae* и сопоставил их со слоями Чися Южного Китая. Наконец, в 1963 г. Ллойдом (Lloyd, 1963) в разрезах перми Ирана и Ирака вместе с полидиексодинами были найдены формы, отнесенные им к псевдошвагеринам. Это позволило последнему считать, что полидиексодины появились в нижней перми. Ли Сы-гуан в образцах Дугласа вместе с полидиексодинами также находил псевдошвагерин (Douglas, 1950).

Здесь следует заметить, что формы, аналогичные тем, которые Дуглас и Ллойд относят к псевдошвагеринам, были ранее описаны в неошвагериновых слоях Созио Сицилии под названием *Schwagerina yabe* Staff (Staff, 1909; Silvestri, 1934). Поэтому выводы о нижнепермском возрасте полидиексодиновых слоев Ирана и Ирака, основанные на находках в них этих форм, не являются достаточно убедительными. Тем не менее, они заслуживают внимания и должны учитываться при корреляции полидиексодиновых слоев Тетиса и Америки.

Таким образом, проводимая Томпсоном параллелизация между зонами *Polydiexodina* и *Neoschwagerina* справедлива лишь отчасти: полидиексодины могут встречаться как выше, так, вероятно, и ниже зоны *Neoschwagerina*. В связи с этим очень важным вопросом в настоящее время является выяснение возрастных пределов существования этого рода. Интересные в этом отношении данные были получены нами при изучении разрезов верхней перми Северного Памира, в которых полидиексодины в изобилии появляются в слоях, подстилающих зону *Neoshwagerina*. Важным является также то, что совместно с этими полидиексодинами встречены примитивные представители вербеекинид. Это позволяет точно определить положение полидиексодиновых слоев Северного Памира в общей схеме расчленения перми Тетиса.

Разрез перми Северного Памира, выход которого представлен на рис. 1, изученный нами в бассейне р. Зулум-Арт, в общих чертах представляет следующее (снизу вверх):

1. Сланцы, песчаники, конгломераты, известняки с верхнекаменноугольно-пермскими брахиоподами — 100 — 300 *м*.
2. Светлые массивные и черные слоистые известняки (зулумартская свита) с *Triticites ordinatus* Chen, *Pseudofusulina vulgaris* (Schellw. et Dyhr.), *Ps. kraffti* (Schellw. et Dyhr.), *Daixina galloway* (Chen) и в самых верхах с *Misellina termieri* (Deprat) — 100—800 *м*.
3. Пестроцветные песчаники, сланцы, конгломераты и известняки с *Parafusulina* aff. *erratoseptata* Kling, *Misellina claudiae* (Deprat), *M. ovalis* (Deprat) — 150 *м*.
4. Черные слоистые известняки (баляндкиикская свита), переполненные фузулинидами, большая часть которых принадлежит к вербеекинидам и полидиексодинам—500—600 *м*.
5. Сланцы и песчаники с *Colaniella* sp. и *Codonofusiella* sp. — 200 *м*.

В разрезе баляндкиикской свиты на основании распределения в ней неошвагеринин, являющегося отражением их эволюции, можно выделить три зоны (снизу вверх): 1) зону *Cancellina*, 2) зону *Neoschwagerina*

simplex и 3) зону *Neoschwagerina craticulifera* и *Afghanella*. Во всех зонах много полидиексодин.

До сего времени самой нижней находкой полидиексодин в разрезе перми, охарактеризованном неошвагериновой фауной, является афганская находка Томпсона (Thompson, 1946). Неошвагерины (*Neoschwagerina*) *craticulifera hayden* Dut. et Khab.), сопровождающие найденную там *Polydiexodina afghanensis* Thomps., имеют примитивный облик и по степени эволюционного развития стоят немного выше *Neoschwagerina simplex* Ozawa. На этом основании полидиексодиновые известняки Афганистана можно считать соответствующими низам нашей третьей зоны. В зулумартском разрезе полидиексодины встречены также в зонах *Cancellina* и *Neoschwagerina simplex* и, таким образом, являются еще более древними, чем афганские.

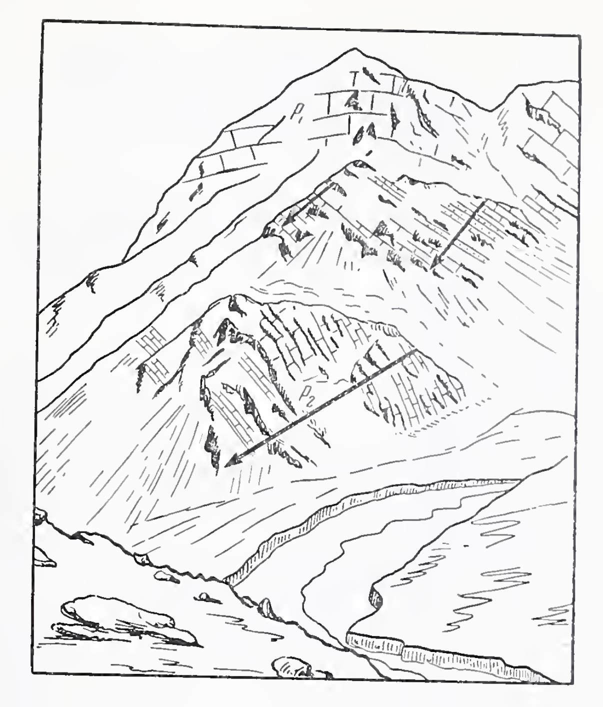


Рис. 1. Обнажение пермских отложений на левом борту р. Зулум-Арт (рисунок по фотографии). Стрелками указаны линии разрезов

Для рассматриваемого в настоящей работе вопроса интерес представляют полидиексодины и сопутствующие им фузулиниды, собранные именно в этих двух нижних зонах верхней перми, поскольку из зоны *Neoschwagerina* они уже описаны Томпсоном.

К зоне *Cancellina* в разрезе Зулум-Арта относятся нижние 70—80 *м* известняков баляндкиикской свиты. Первые полидиексодины появляются чуть выше их основания и представлены очень примитивными видами *Polydiexodina shabalkini* sp. nov. и *P. panfilovae* sp. nov. Вместе с ними обнаружены *Staffella* sp., *Neofusulinella phairaensis* Colani, *N. tumida* sp. nov., *Misellina ovalis* (Deprat), *Armenina salgirica* A. M.-Maclay. *Cancellina* aff. *primigena* Hayden, *C.* sp. A, *C.* sp. B, *C.* sp. C.

Несколько выше встречено большое количество полидиексодин, являющихся иногда породообразующими и принадлежащих виду *Polydiexodina praecursor* Lloyd. Вместе с ними найдены *Schubertella* sp., *Neofusulinella tumida* sp. nov., *N. phairaensis* Colani, *Pseudofusulina chihsiaensis* Lee, *Parafusulina* sp., *Armenina salgirica* A. M.-Maclay, *Cancellina* aff. *primigena* Hayden, *C.* sp. A, *C.* sp. B, *C.* sp. C. Еще выше по разрезу комплекс фузулинид характерен для зоны *Neoschwagerina simplex*. В этой зоне, так же как и в зоне *Cancellina*, много полидиексодин, которые, однако, имеют худшую сохранность. Ограниченное число ориентированных шлифов не позволило нам отождествить найденных полидиексодин с известными представителями этого рода или выделить новые виды. Отметим лишь, что в этой части разреза они очень близки видам из нижележащих слоев и отличаются лишь несколько более высоким уровнем развития. Вместе с полидиексодинами встречен богатый комплекс других фузулинид, типичных для зоны *Neoschwagerina simplex* и хорошо изученных в низах разреза известняков Маокоу Южного Китая

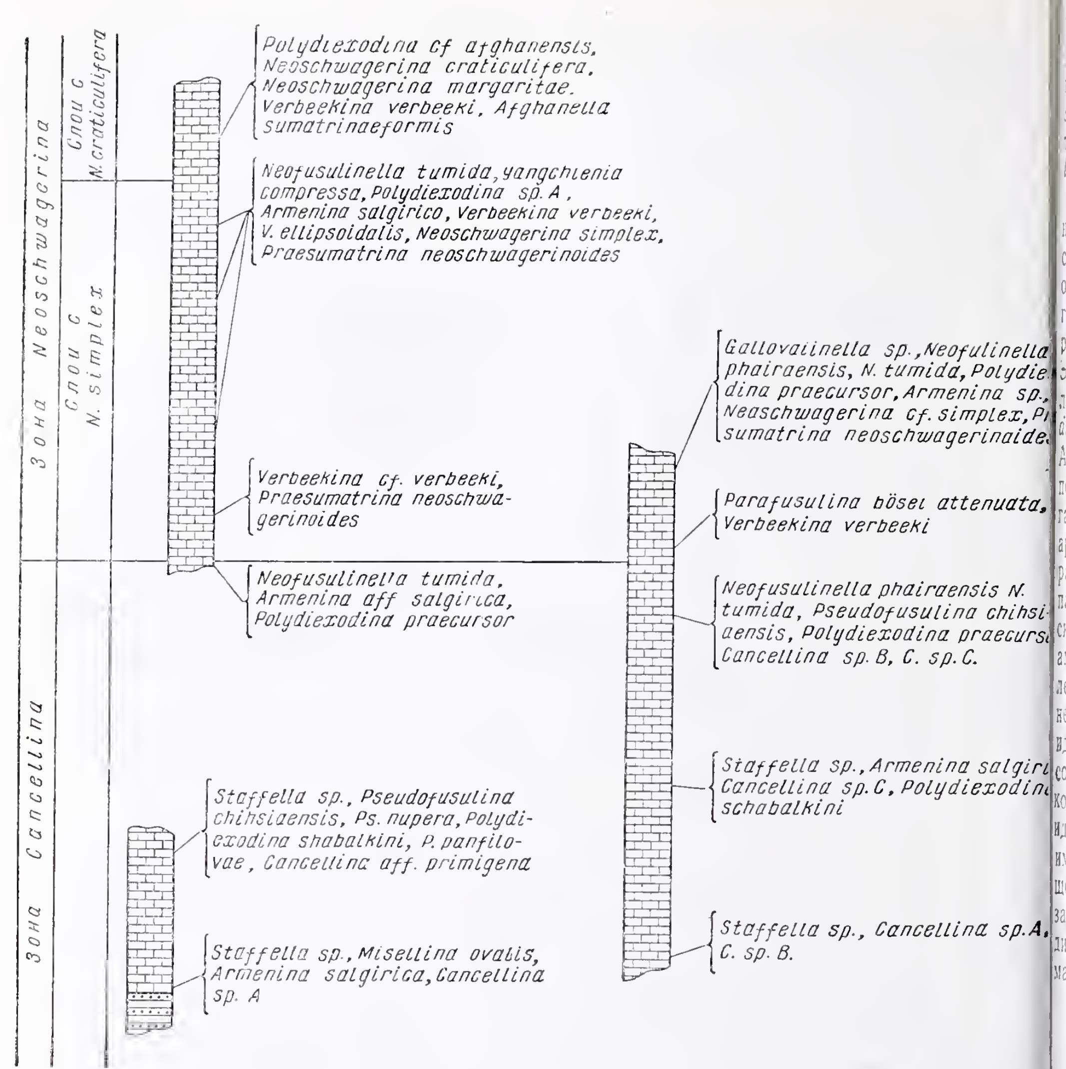


Рис. 2. Схема, показывающая распределение фузулинид в разрезе баляндкиикской свиты

(Chen, 1956; Sheng, 1963). В качестве руководящих форм можно указать *Neoschwagerina simplex* Ozawa, *Praesumatrina neoschwagerinoides* (Deprat), *Yangchienia compressa* (Ozawa). Впервые появляются *Verbeekina verbeeki* Gein. и *V. ellipsoidalis* Chen. Кроме того, встречены *Schubertella* sp., *Neofusulinella phairaensis* Colani, *N. tumida* sp. nov., *Pseudofusulina chihsiaensis* Lee, *Ps. nupera* sp. nov., *Parafusulina bösei attenuata* Dunb. et Skin., *Armenina salgirica* A. M.-Maclay (рис. 2).

Анализ далеко неполных списков фузулинид, приведенных выше, позволяет нам достаточно уверенно коррелировать нижнюю часть баляндкиикской свиты рассматриваемого разреза с хорошо изученными разрезами Южного Китая и Японии.

В Южном Китае слои с комплексом фузулинид, характеризующим зоны *Cancellina* и *Neoschwagerina simplex*, в 1934 г. Ченом рассматривались в составе свиты Чися (Chen, 1934). В 1963 г. Шэн отнес их к низам Маокоу, где им была выделена зона *Cancellina* (Sheng, 1963). *Neoschwagerina simplex* в его работе указана в низах зоны *Neoschwagerina*. В Японии пермские отложения описаны в нескольких районах, для каждого из которых существует своя схема их расчленения. В 1963 г.

Торияма в сводке по геологии Японии, обобщая все разрезы перми Японии, разработал для них единую схему расчленения (Takai, Matsumoto, Toriyama, 1963). Из этой схемы видно, что зонам *Cancellina* и *Neoschwagerina simplex* зулумартского разреза отвечает серия Набеяма, которая включает зоны *Parafusulina kaerimisensis* и *Neoschwagerina simplex* японского разреза.

Если соответствие рассмотренной части северопамирского разреза с наиболее изученными разрезами Тетиса устанавливается довольно просто, то корреляция ее с американскими разрезами все еще затруднена отсутствием в последних высших фузулинид. Однако уже сейчас можно говорить, что описанные слои с полидиексодинами северопамирского разреза более древние, чем полидиексодиновые слои Северной Америки. Это следует, во-первых, из того, что представленные в нашем разрезе полидиексодины имеют гораздо более примитивный облик, чем *Polydiexodina capitanensis* Dunb. et Skin., характеризующая формацию Кэпитэн Америки, а во-вторых, из того, что описанная часть разреза Зулум-Арта по комплексу высших фузулинид очень хорошо сопоставляется с кубергандинскими слоями Юго-Восточного Памира. В последних же вместе с арменинами и канцеллинами, представленными теми же видами, что и в разрезе Северного Памира, встречается много парафузулин, близких к парафузулинам верхов формации Ленерд. Кроме того, в кубергандинских слоях Юго-Восточного Памира и непосредственно ниже найдены аммоноидеи. Изучавшая их О. Г. Туманская сопоставляет нижний комплекс аммоноидей (бузтеринский) с комплексом аммоноидей низов Ленерда, тогда как верхний (кубергандинский) — с комплексом аммоноидей верхней части Ленерда (Туманская, 1963). В. Е. Руженцев (1956) сопоставляет кубергандинские аммоноидеи с сицилийским и вордским комплексами. Таким образом, как по фузулинидам, так и по аммоноидеям кубергандинские слои Юго-Восточного Памира и одновозрастные им полидиексодиновые слои Северного Памира, рассмотренные в настоящей работе, должны соответствовать верхам Ленерда и, возможно, низам Ворда разреза перми Северной Америки. Следовательно, полидиексодиновые слои Америки, отвечающие формации Кэпитэн, занимают более высокое стратиграфическое положение.

Приведенные выше данные позволяют сделать следующие выводы:

1. Первое появление полидиексодин происходит в отложениях более древних, чем слои, относимые к зоне *Neoschwagerina*, т. е. раньше, чем это обычно принято считать. На Северном Памире, где стратиграфическое положение полидиексодиновых слоев устанавливается точно, первое появление полидиексодин приурочено к зоне *Cancellina*, т. е. к кубергандинскому ярусу верхней перми.

2. Полидиексодины, появляясь в зоне *Cancellina* или несколько ниже, проходят через зону *Neoschwagerina* и исчезают, видимо, где-то выше — в зоне *Yabeina*. Таким образом, этот род прослеживается почти через всю верхнюю пермь и не может считаться зональным.

3. Полидиексодины в Америке появились позже, чем в Тетисе. Возможно, это запоздание отвечает времени миграции этого рода из восточного полушария. Скорее же всего американские полидиексодины возникли от американских парафузулин позже и независимо от полидиексодин Тетиса.

4. Зона *Polydiexodina* Америки не характеризует полное время существования рода *Polydiexodina* и поэтому имеет местное значение. Без дополнительных данных она не может сопоставляться с полидиексодиновыми слоями других районов. Видимо, ее следует коррелировать с верхами зоны *Neoschwagerina* и низами зоны *Yabeina* разреза верхней перми Тетиса.

ОПИСАНИЕ ФАУНЫ

СЕМЕЙСТВО OZAWAINELLIDAE THOMPSON ET FOSTER, 1937

ПОДСЕМЕЙСТВО STAFFELLINAE A. M.-MACLAY, 1949

Род *Staffella* Ozawa, 1925

Staffella sp. indet.

Табл. III, фиг. *3*

Описание. Экземпляры этого рода, обнаруженные в одних образцах с первыми полидиексодинами, настолько сильно перекристаллизованы, что внутреннее их строение едва различимо. Лучше сохранившиеся экземпляры имеют характерную для штаффелл округлую, сдавленную с боков форму раковины. Спираль тесная, равномерная. Стенка тонкая. Ее строение из-за плохой сохранности неразличимо. Септы тонкие, прямые.

Местонахождение. Северный Памир, левый борт р. Зулум-Арт, низы баляндкиикской свиты.

Возраст. Верхняя пермь, зона *Cancellina*.

СЕМЕЙСТВО FUSULINIDAE MOELLER, 1878

ПОДСЕМЕЙСТВО FUSULINELLINAE STAFF ET WEDEKIND, 1910

Род *Yangchienia* Lee, 1933

Yangchienia compressa (Ozawa)

Табл. V, фиг. *2*

1927. *Fusulinella compressa*: Ozawa. Journ. of the Faculty of Sci. Imp. Univ. of Tokyo, Sec. II, part. 3, pp. 142—143, pl. XXXIX, fig. 7.
1958. *Yangchienia antiqua*: Kochansky-Devidé. Die Neoschwagerinenfaunen der Südlichen Crna Gora (Jugoslawien). Svezak XI, p. 52—55, Taf. I, Fil. 8—13.

Имеющиеся в нашем распоряжении экземпляры ничем существенным не отличаются от типичных представителей этого вида.

Местонахождение. Северный Памир, р. Зулум-Арт, низы баляндкиикской свиты.

Возраст. Верхняя пермь, зона *Neoschwagerina simplex*.

СЕМЕЙСТВО SCHUBERTELLIDAE SKINNER, 1931

ПОДСЕМЕЙСТВО SCHUBERTELLINAE SKINNER, 1931

Род *Neofusulinella* Deprat, 1912

Neofusulinella tumida sp. nov.

Табл. IV, фиг. *6*

1939. *Fusulinella phairaensis*: Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР, т. VI, стр. 36, табл. I, фиг. 21, 22.

Голотип: экз. № 3467/3; ГИН АН СССР.

Описание. Раковина сильно вздутая, биконическая, иногда почти шарообразная с плавно округленными полюсами. Среднее число оборотов 6—7, иногда 8. Длина раковины 2,25—3,25 *мм*, диаметр 1,65—2,5 *мм*, индекс вздутости 1,2—1,4.

Начальная камера очень маленькая, не более 0,06 *мм*. Ювенариум эндотироидный. В дальнейшем ось навивания прямая. Спираль не очень тесная, разворачивается равномерно. Изменение по оборотам длины, диаметра и индекса вздутости раковины приведены в табл. 1.

Таблица 1

Изменение формы раковины по оборотам

Обороты	Длина (*L*), *мм*	Диаметр (*D*), *мм*	Индекс вздутости (*L* : *D*)
1	0,30	0,37	0,80
2	0,45	0,60	0,75
3	0,87	0,87	1,0
4	1,30	1,30	1,0
5	2,00	1,90	1,05
6	2,80	2,70	1,04
7	3,60	2,90	1,20

Стенка состоит из тектума и широкого внутреннего слоя. Толщина последнего в экваториальной части в 2—3 раза больше, чем на боковых поверхностях оборотов. Септы тонкие, прямые или слегка волнистые. В осевых концах они образуют сложные тонкие сплетения. Апертура единичная, не очень высокая; высота ее составляет половину высоты соответствующего оборота. Хоматы крупные, массивные, имеют в сечении треугольную форму. Стороны хомат, обращенные к апертуре, отвесные или имеют отрицательный уклон. Внешние стороны хомат относительно пологие.

Сравнение. *Neofusulinella tumida* sp. nov. хорошо отличается от остальных видов этого рода крупными размерами, сильно вздутой раковиной, имеющей в средней части очень толстую стенку. Определенное сходство этот вид имеет лишь с экземплярами из карасинской толщи Юго-Восточного Памира, неверно отнесенными Г. А. Дуткевичем к *Fusulinella phairaensis* Colani (Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР, т. VI). Мы включаем их в объем описанного вида.

Местонахождение. Северный Памир, река Зулум-Арт, низы баляндкиикской свиты.

Возраст. Верхняя пермь, зоны *Cancellina* и *Neoschwagerina simplex*.

Neofusulinella phairaensis Colani

Табл. IV, фиг. 5

1924. *Neofusulinella phairaensis*: Colani. Mém. Serv. Géol. Indochine, v. XI, fasc. 1, 104—105, pl. XVI, fig. 1—10, 12—16, 20—22.

Экземпляры этого вида, представленные в нашей коллекции, очень близки типичным формам, изображенным в работе Коляни, отличаясь от них лишь несколько большими размерами раковины. По сравнению с *Neofusulinella tumida* sp. nov. раковина рассматриваемого вида имеет менее вздутую форму, меньшие размеры, более тонкую стенку.

Местонахождение. Северный Памир, р. Зулум-Арт, нижняя половина баляндкиикской свиты.

Возраст. Верхняя пермь, зоны *Cancellina* и *Neoschwagerina simplex*.

ПОДСЕМЕЙСТВО BOULTONIINAE SKINNER ET WILDE, 1954

Род *Gallowaiinella* Chen, 1937

Gallowaiinella **sp. indet**

Табл. I, фиг. *5*

Описание. Форма раковины веретенообразная. Длина ее 2,55 *мм*, диаметр 0,9 *мм*, индекс вздутости равен 2,8, число оборотов 6.

Начальная камера у имеющегося в нашем распоряжении единственного экземпляра не вскрыта. Спираль тесная. Стенка тонкая (0,03 *мм*) и состоит из внешнего и внутреннего тонких плотных слоев и расположенного между ними более широкого светлого слоя, пронизанного широкими порами. Септы тонкие и правильно складчатые от полюса до полюса. Высота складок обычно равна высоте соответствующего оборота. Во всех оборотах, кроме наружного, развиты массивные боковые уплотнения.

Сравнение. Описанный экземпляр обладает всеми основными признаками рода *Gallowaiinella*, который в Советском Союзе отмечается впервые. Видовая принадлежность этого экземпляра не устанавливается из-за плохого сечения, однако у него много близкого с *Gallowaiinella meitiensis* Chen, описанного Шэном из известняков Чаньсинь Южного Китая (Sheng, 1955).

Местонахождение. Северный Памир, р. Зулум-Арт, низы баляндкиикской свиты.

Возраст. Верхняя пермь, зона *Neoschwagerina simplex*.

СЕМЕЙСТВО SCHWAGERINIDAE DUNBAR ET HENBEST, 1930

ПОДСЕМЕЙСТВО SCHWAGERININAE DUNBAR ET HENBEST, 1930

Род *Pseudofusulina* Dunbar et Skinner, 1931

Pseudofusulina nuppera **sp. nov.**

Табл. V, фиг. *3, 4*

Голотип: № экз. 3467/6, ГИН АН СССР.

Описание. Раковина вздуто-веретенообразная с несколько оттянутыми концами. Число оборотов у взрослых экземпляров 6,5—7. Длина обычно не превышает 10 *мм*, диаметр 3—4 *мм*, а отношение длины к диаметру равно 3. У голотипа длина раковины 11 *мм*; диаметр 3,3 *мм*; индекс вздутости 3,3.

Начальная камера небольшая (0,02—0,03 *мм*), сферическая или овальная. Развертывание спирали равномерное. У голотипа увеличение диаметра по оборотам выражается в следующих цифрах: 0,5; 0,75; 1,1; 1,6; 2,2; 2,85; 3,3 *мм*.

Стенка во внутренних оборотах тонкая. К наружным оборотам толщина ее постепенно увеличивается и достигает 0,105 *мм*. Состоит стенка из тектума и кериотеки. Септы тоньше стенки. Они складчаты вдоль всего оборота. Складчатость неправильная. Апертура низкая, не очень широкая. Во внутренних оборотах едва заметны хоматы. Характерны довольно массивные осевые уплотнения, развитые во всех оборотах за исключением последнего.

Сравнение. *Pseudofusulina nuppera* sp. nov. некоторое сходство имеет с *Ps. chihsiaensis* Lee (Lee, 1931), однако отличается толстой стенкой, вздутой в срединной части раковины, более крупными размерами. Некоторое сходство имеется также с *Pseudofusulina crassa* (Deprat)

(Deprat, 1913), но последняя имеет меньшие размеры и более высокую и правильную складчатость септ.

Местонахождение. Северный Памир, р. Зулум-Арт, низы баляндкиикской свиты.

Возраст. Верхняя пермь, зона *Neoschwagerina simplex*.

Pseudofusulina chihsiaensis Lee

Табл. V, фиг. *5—7*

1931. *Schellwienia chihsiaensis*: Lee. Bull. Geol. Soc. China, Grabau Anniversary, v. X, p. 287—288, pl. I, fig. 2, 2a.
1934. *Pseudofusulina chihsiaensis*: Chen. Palaeont. Sinica, ser. B, v. IV, fasc. 2, p. 74—75, pl. IX, fig. 1—8; pl. XIV, fig. 11—12.

Описание. Имеющиеся в нашей коллекции экземпляры по характеру складчатости, осевым уплотнениям и строению внутренних оборотов совершенно аналогичны типичным экземплярам, описанным Ли. Некоторым отличием памирских представителей этого вида по сравнению с последними является несколько более укороченная раковина. Однако такие же короткие формы описаны Ченом из низов известняков Маокоу (Chen, 1956).

Местонахождение. Северный Памир, р. Зулум-Арт, низы баляндкиикской свиты.

Возраст. Верхняя пермь, зоны *Cancellina* и *Neoschwagerina simplex*.

ПОДСЕМЕЙСТВО POLYDIEXODININAE A. M.-MACLAY, 1953

Род *Parafusulina* Dunbar et Skinner, 1931

Parafusulina bösei attenuata Dunbar et Skinner

Табл. V, фиг. *1*

1937. *Parafusulina bösei* var. *attenuata*: Dunbar et Skinner. Univ. of Texas, Bull. № 3701, v. III, part 2, p. 680—681, pl. 74, fig. 5—13.

Описание. Экземпляры из нашей коллекции по всем основным показателям аналогичны типичным экземплярам этого вида из разрезов Техаса и отличаются лишь несколько более широкой складчатостью септ.

Местонахождение. Северный Памир, р. Зулум-Арт, низы баляндкиикской свиты.

Возраст. Верхняя пермь, зона *Neoschwagerina simplex*.

Род *Polydiexodina* Dunbar et Skinner, 1931

Polydiexodina panfilovae sp. nov.

Табл. I, фиг. *1, 2, 6*

Голотип: экз. № 3467/12; ГИН АН СССР.

Описание. Раковина длинная, субцилиндрическая со слегка вздутой экваториальной частью и округло-приостренными осевыми концами. Оборотов 7—8. Длина 16—19 *мм*; диаметр 3,3—3,8 *мм*; индекс вздутости 4,5—5,9. Начальная камера небольшая, неправильной формы. Ее средний внешний диаметр 0,25 *мм*.

Спираль относительно других полидиексодин довольно свободная. Раковина в первом обороте сферическая или почти сферическая, очень небольших размеров. Во втором обороте она уже несколько удлиненная, но индекс вздутости еще не превышает двух. В третьем обороте рако-

вина сильно вытягивается и принимает форму, характерную для взрослых экземпляров. Изменение формы раковины у голотипа по оборотам показано в табл. 2.

Характерной особенностью вида является относительно толстая стенка, достигающая во внешних оборотах 0,1 *мм* в сечении. Она двухслойная с широкой отчетливо альвеолярной кериотекой.

Септы также довольно толстые, хотя и тоньше стенки. Они, как обычно у полидиексодин, интенсивно складчаты по всей длине раковины, но частота складок по длине оборота уступает таковой у других более высокоразвитых представителей этого рода. В осевом сечении между группами складок имеются широкие пробелы, которые, видимо, соответствуют положению вторичных туннелей. Последние хорошо наблюдаются в тангенциальных сечениях. Почти во всех оборотах, кроме первых трех, вдоль оси развиты слабовыраженные скопления темного вещества.

Таблица 2

Изменение формы раковины по оборотам

Обороты	Длина (*L*), *мм*	Диаметр (*D*), *мм*	Индекс вздутости (*L* : *D*)
1	0,55	0,50	1,1
2	1,50	0,85	1,7
3	2,75	1,30	2,1
4	5,00	1,75	2,8
5	7,80	2,20	3,5
6	11,00	2,60	4,2
7	16,00	3,40	4,7

Сравнение. Толщина стенки и септ, придающая раковине массивность, и относительно свободная спираль хорошо отличают описанный вид от всех известных видов этого рода. Характер складчатости, более свободной, чем у других полидиексодин, придает виду относительно примитивный облик. Это сближает его с *Polydiexodina shabalkini* sp. nov., однако по всем остальным признакам, отмеченным выше, эти виды различаются достаточно хорошо.

Местонахождение. Северный Памир, р. Зулум-Арт, низы баляндкиикской свиты.

Возраст. Верхняя пермь, зона *Cancellina*.

Polydiexodina shabalkini sp. nov.

Табл. I, фиг. *3*; табл. II, фиг. *1*

Голотип: экз. № 3467/15; ГИН АН СССР.

Описание. Раковина субцилиндрическая, сильно вытянутая вдоль оси с округленными полюсами. Среднее число оборотов 8—9; длина 15—16,5 *мм*; диаметр 2,5—3 *мм*; индекс вздутости 5,6—6,2.

Навивание тесное, равномерное. Изменение формы раковины по оборотам у голотипа в табл. 3.

Начальная камера небольшая, сферическая, с диаметром 0,2—0,3 *мм*. Стенка двухслойная с отчетливо выраженной кериотекой. Толщина ее от внутренних оборотов к внешним увеличивается постепенно и достигает 0,075 *мм*. Септы несколько тоньше стенки. Складчатость интенсивная. Арочки округлой формы, для полидиексодин не очень высокие. Высота их едва лишь превышает половину высоты соответствующего оборота. Расположены арочки вдоль раковины довольно свободно. Между соседними арочками иногда остаются широкие пустые пространства, отвечающие местоположению туннелей. Число последних неясно, но, видимо, не более 6—7. Срединный туннель отсутствует. В третьем — шестом оборотах вдоль оси раковины развиты неширокие осевые уплотнения.

Сравнение. *Polydiexodina shabalkini* sp. nov. отличается от всех известных видов этого рода своим примитивным обликом, который

придает им не очень интенсивная сравнительно низкая складчатость септ. Это, по-видимому, связано с низким стратиграфическим положением вида в разрезе перми. На Северном Памире это самый первый представитель полидиексодин. По степени развития с ним может сравниться толь-

Таблица 3

Изменение формы раковины по оборотам

Обороты	Длина (*L*), *мм*	Диаметр (*D*), *мм*	Индекс вздутости (*L* : *D*)
1	0,50	0,30	1,7
2	1,50	0,55	2,7
3	3,30	0,90	3,5
4	5,40	1,20	4,5
5	7,70	1,50	5,1
6	10,40	1,80	5,8
7	13,60	2,40	5,7
8	16,00	3,00	5,3

ко *Polydiexodina darvasica* Dout., описанная из гальки неогеновых конгломератов Дарваза (Атлас, 1939) совместно с миселлинами и парафузулинами. Дарвазский вид, однако, отличается более низкой и «мелкой» складчатостью септ, более развитыми осевыми уплотнениями, менее широкими вторичными туннелями.

Местонахождение. Северный Памир, р. Зулум-Арт, низы баляндкиикской свиты.

Возраст. Верхняя пермь, зона *Cancellina*.

Polydiexodina praecursor Lloyd

Табл. 11, фиг. *2—4*

1963. *Polydiezodina praecursor*: Lloyd. Journ. of Palaeont., v. 37, № 4, pp. 891—895, pl. 116, fig. 1—10; pl. 117, fig. 1—11; pl. 119, fig. 1, 3; pl. 120, fig. 1, 4, 5.

Описание. Раковина субцилиндрическая, сильно удлиненная, иногда слегка вздутая в средней части. Концы раковины округло приострены. Многие экземпляры изогнуты. Взрослые раковины имеют обычно 7—8 оборотов. Длина довольно изменчива, в среднем 15—17 *мм*. Некоторые экземпляры достигают в длину 20—25 *мм*. Средний диаметр 2,5 *мм*. Среднее значение индекса вздутости равно 5—7, у некоторых форм 9.

Навивание тесное, равномерное. Начальная камера чаще сферическая, но бывает и неправильно прямоугольной. Размеры ее в разных экземплярах неодинаковы. Чаще всего внешний диаметр бывает равным 0,5—0,6 *мм*. Кериотекальная стенка довольно тонкая. Толщина ее с нарастанием оборотов почти не увеличивается и во внешних оборотах равна 0,03—0,04 *мм*. Септы тонкие, интенсивно и часто складчатые вдоль всей длины раковины. Складчатость высокая, хотя и не совсем правильная.

Срединный туннель отсутствует. Дополнительные туннели хорошо видны на тангенциальных срезах, но в осевых заметны плохо, и потому число их остается неясным. Насколько об этом можно судить, они узкие и многочисленные. Во всех экземплярах имеются осевые уплотнения, хотя иногда они едва намечаются. В первых двух и последних одном-двух оборотах они обычно отсутствуют.

С р а в н е н и е: Памирские представители *Polydiexodina praecursor* Lloyd отличаются от иракских разве что менее вздутыми внутренними оборотами. Однако и у форм, отнесенных Ллойдом к этому виду (Lloyd, 1963), вздутые внутренние обороты обнаруживаются не всегда, и поэтому данный признак вряд ли имеет существенное таксономическое значение. Рассматриваемый вид очень близок к *Polydiexodina shabalkini* sp. nov. и является, видимо, его потомком. Отличается он более высокой складчатостью септ и менее широкими вторичными туннелями. По сравнению же с большинством известных в литературе видов он является, наоборот, относительно более примитивным, что выражается в менее правильной складчатости септ.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Северный Памир, р. Зулум-Арт, нижняя часть баляндкиикской свиты.

В о з р а с т. Верхняя пермь, зоны *Cancellina* и *Neoschwagerina simplex.*

Polydiexodina sp. A.

Табл. III, фиг. *1, 2*

В нашей коллекции вместе с описанными видами встречено три экземпляра полидиексодин, отличающиеся своими крупными размерами и более укороченной притупленной раковиной. По-видимому, эти экземпляры принадлежат к другому, новому виду, однако окончательно это можно будет решить после получения дополнительных материалов.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Северный Памир, р. Зулум-Арт, нижняя часть баляндкиикской свиты.

В о з р а с т. Верхняя пермь, зона *Cancellina.*

СЕМЕЙСТВО VERBEEKINIDAE STAFF ET WEDEKIND, 1910

ПОДСЕМЕЙСТВО VERBEEKININAE STAFF ET WEDEKIND, 1910

Р о д *Verbeekina* Staff, 1909

Verbeekina verbeeki (Geinitz)

Табл. IV, фиг. *1*

1876. *Fusulina verbeeki*: Geinitz. Palaeontographica, vol. XII, p. 399.
1925. *Verbeekina verbeeki*: Ozawa. Journ. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo, vol. 45, Art. 6, p. 48, pl. X, fig. 6—7.
1936. *Verbeekina verbeeki*: Thompson. Journ. Pal., vol. 10, № 3, p. 197, pl. 24, fig. 1—8.
1956. *Verbeekina verbeeki*: Chen. Palaeontol. Sinica, New. ser. B, № 6, p. 47, pl. IX, fig. 5—6; pl. XIII, fig. 1—2.
1957. *Verbeekina verbeeki*: А. М.-Маклай. Ученые записки ЛГУ, сер. геол. наук, вып. 9, № 225, стр. 113—114, табл. III, фиг. 2.
1963. *Verbeekina verbeeki*: Sheng. Palaeontol. Sinica, New. ser. B, № 10, p. 215—216, pl. 26, fig. 1—5.

О п и с а н и е. Экземпляры *Verbeekina verbeeki* (Geinitz), имеющиеся в нашей коллекции, совершенно аналогичны многочисленным представителям этого широко распространенного вида, описанным из разных частей Тетиса.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Северный Памир, р. Зулум-Арт, нижняя половина баляндкиикской свиты.

В о з р а с т. Верхняя пермь, зона *Neoschwagerina simplex.*

ПОДСЕМЕЙСТВО NEOSCHWAGERININAE DUNBAR ET CONDRA, 1927

Род *Misellina* Schenck et Thompson, 1940

Misellina ovalis (Deprat)

Табл. I, фиг. *4, 7*

1914. *Doliolina ovalis*: Deprat. Mém. Serv. Géol. l'Indochine, vol. IV, fasc. 1, p. 15, pl. III, fig. 1—4.
1963. *Misellina ovalis*: Sheng. Palaeont. Sinica, New ser. B, № 10, p. 221—222, pl. 34, fig. 16—21.

Представленные в нашей коллекции экземпляры этого вида очень близки голотипу Депра.

Местонахождение. Северный Памир, р. Зулум-Арт, низы баляндкиикской свиты.

Возраст. Верхняя пермь, зоны *Misellina* и *Cancellina*.

Род *Armenina* A. M.-Maclay, 1955

Armenina salgirica A. M.-Maclay

Табл. IV, фиг. *3*; табл. VI, фиг. *1—3*

1957. *Armenina salgirica*: А. М.-Маклай. Ученые записки ЛГУ, сер. геол. наук, вып. 9, № 225, стр. 120, табл. IV, фиг. 3.

Этот вид представлен в нашей коллекции многочисленными экземплярами. По основным особенностям в строении раковины он полностью тождествен голотипу, описанному из Крыма.

Местонахождение. Северный Памир, р. Зулум-Арт, нижняя часть баляндкиикской свиты.

Возраст. Верхняя пермь, зоны *Cancellina* и *Neoschwagerina simplex*.

Род *Cancellina* Hayden, 1909

Cancellina aff. *primigena* Hayden

Табл. VI, фиг. *9—12*

Описание. Форма раковины эллипсоидальная, во взрослом состоянии она имеет 9—10 оборотов. Длина 3—3,5 *мм*, диаметр 2,2—2,3 *мм*, индекс вздутости равен 1,5.

Начальная камера не вскрыта, но, видимо, небольшая, сферическая. Навертывание спирали тесное, равномерное. Стенка умеренной толщины (0,05 *мм*) с неширокой кериотекой. Спиральные септулы присутствуют во всех оборотах, кроме самых внутренних. Они очень короткие, приостренные на концах и широкие у основания. Осевые септулы отсутствуют. Парахоматы округлые или треугольные в сечении. Высота их обычно равна или несколько превышает половину высоты соответствующего оборота.

Сравнение. Описанные экземпляры наибольшее сходство имеют с принимаемой за голотип формой *Cancellina primigena* Hayden, изображенной в работе Гайдена на табл. 22, фиг. 1 (Hayden, 1909). Некоторые отличия описываемых экземпляров от голотипа, которые вряд ли являются существенными, сводятся к тому, что у них раковина по форме больше приближается к правильному эллипсу, чем у голотипа. Кроме того, у голотипа парахоматы более приострены и имеют в пределах оборота одинаковую высоту. Длина септул также приблизительно одинакова. Более крупная начальная камера.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Северный Памир, левый берег р. Зулум-Арт, низы баляндкиикской свиты.

В о з р а с т. Верхняя пермь, зона *Cancellina*.

Cancellina sp. A.

Табл. VI, фиг. *4*

Относимые сюда экземпляры очень близки по всем особенностям к *Armenina salgirica* A. M.-Maclay, отличаясь от этого вида наличием широких и коротких спиральных септул, которые позволяют относить их к роду *Cancellina*.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Северный Памир, левый берег р. Зулум-Арт, низы баляндкиикской свиты.

В о з р а с т. Верхняя пермь, зона *Cancellina*.

Cancellina sp. B.

Табл. VI, фиг. *5, 6*

О п и с а н и е. Раковина почти шарообразная, индекс вздутости равен 1,13. У взрослых экземпляров 9—10 оборотов, длина 2,5—2,7 *мм*, диаметр 2,2—2,3 *мм*. Начальная камера сферическая, с диаметром 0,1 *мм*. Навивание внутренних двух-трех оборотов эндотироидное, остальных — симметричное. Спираль тесная, навивание равномерное.

Стенка очень толстая (0,1—0,15 *мм*), во всех оборотах с широкой отчетливо альвеолярной кериотекой. Во всех оборотах, за исключением ювенариума, присутствуют широкие короткие спиральные септулы первого порядка. Расположенные напротив парахоматы также широкие и невысокие. Срастания септул и парахомат обычно не происходит.

С р а в н е н и е. Описанные экземпляры отличаются от всех известных канцеллин очень толстой стенкой. По этому признаку их можно сравнивать с *Neoschwagerina simplex* Ozawa, однако у последней более развиты спиральные септулы, которые, как правило, срастаются с парахоматами.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Северный Памир, левый берег р. Зулум-Арт, низы баляндкиикской свиты.

В о з р а с т. Верхняя пермь, зона *Cancellina*.

Cancellina sp. C.

Табл. VI, фиг. *7, 8*

О п и с а н и е. Раковина небольших размеров вздуто-веретенообразной формы с приостренными осевыми концами. Оборотов 8—9. Длина 2,4—2,8 *мм*, диаметр 1,3—1,6 *мм*, индекс вздутости 1,7—1,8.

Начальная камера не вскрыта и, видимо, очень маленькая. Навертывание спирали равномерное, тесное. Стенка во внешних оборотах имеет толщину 0,05 *мм*. Кериотека не очень широкая, тонкоальвеолярная. Начиная с третьего-четвертого оборота появляются короткие широкие спиральные септулы. Парахоматы широкие, округлые в сечении. Высота их не превышает половины высоты соответствующего оборота. Срастания с септулами обычно не происходит.

С р а в н е н и е. Описанные экземпляры отличаются от известных видов канцеллин приостренной формой раковины и небольшими размерами.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Северный Памир, р. Зулум-Арт, низы баляндкиикской свиты.

В о з р а с т. Верхняя пермь, зона *Cancellina*.

Род *Neoschwagerina* Yabe, 1903

Neoschwagerina simplex Ozawa

Табл. IV, фиг. *4*

1927. *Neoschwagerina simplex*: Ozawa. Journ. Fasc. Sci. Vol. II, part. III, p. 153—154, pl. XXXIV, fig. 7—11, 22, 23; pl. XXXVII, fig. 3, 6a.
1956. *Neoschwagerina simplex*: Chen. Palaeontol. Sinica, New. ser. B, № 6, p. 55—56, pl. XII, fig. 14.
1957. *Cancellina primigena:* А. М.-Маклай. Ученые записки ЛГУ, сер. геол. наук, вып. 9, № 225, стр. 121—122, табл. V, фиг. *2, 3.*

Основные особенности экземпляров, отнесенных к этому виду, соответствуют видовому диагнозу, данному Озавой.

Местонахождение. Северный Памир, р. Зулум-Арт, нижняя половина баляндкиикской свиты.

Возраст. Верхняя пермь, зона *Neoschwagerina simplex.*

ПОДСЕМЕЙСТВО SUMATRININAE KAHLER ET KAHLER, 1946

Род *Praesumatrina* Toumanskaja, 1950

Praesumatrina neoschwagerinoides (Deprat)

Табл. IV, фиг. *2*

1913. *Doliolina neoschwagerinoides*: Deprat. Mém. Serv. Géol. l'Indochine, vol. II, fasc. I, p. 52, pl. X, fig. 1—7.
1934. *Cancellina schellwieni*: Chen. Palaeontol. Sinica, Ser. B, vol. IV, fasc. 2, p. 105, pl. XVI, fig. 5—12.
1963. *Cancellina neoschwagerinoides*: Sheng. Palaeontol. Sinica, New. ser. B, № 10, p. 232, pl. 34, fig. 7—8, 10—12.

Экземпляры, встреченные в нашей коллекции, принадлежат к типичным представителям этого вида.

Местонахождение. Северный Памир, р. Зулум-Арт, нижняя часть баляндкиикской свиты.

Возраст. Верхняя пермь, зона *Neoschwagerina simplex.*

ЛИТЕРАТУРА

Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР, том VI. 1939. Пермская система. Госгеолиздат.

Левен Э. Я. 1963. О филогении высших фузулинид и расчленении верхнепермских отложений Тетиса.— Вопр. микропалеонтол., вып. 7.

Левен Э. Я. 1965. Новые данные о пермских отложениях реки Зулум-Арт на Северном Памире. Изв. высш. учеб. завед., геол. и разв., № 2.

Миклухо-Маклай А. Д. 1955. Новые данные о пермских фузулинидах южных районов СССР.— Докл. АН СССР, т. 105, № 3.

Миклухо-Маклай А. Д. 1963. Верхний палеозой Средней Азии. Изд. ЛГУ.

Романько Е. Ф., Левен Э. Я., Таиров Э. З. 1961. Новые данные по стратиграфии пермских отложений Северного Памира.— Изв. Отд. геол.-хим. и техн. наук АН Тадж. ССР, вып. 1 (3).

Руженцев В. Е. 1956. Нижнепермские аммониты Южного Урала. II. Аммониты артинского яруса.— Труды ПИН АН СССР, т. X.

Туманская О. Г. 1963. Пермские аммонеи Центрального Памира и их стратиграфическое значение. Изд-во АН СССР.

Chen S. 1934. Fusulinidae of South China. Pt. I.— Palaeontol. Sinica, ser. B, vol. IV, fasc. 2.

Chen S. 1956. Fusulinidae of South China. Pt II.— Palaeontol. Sinica, New. Ser. B, N 6.

Deprat J. 1913. Les Fusulinidés des Calcaires Carbonifériens et Permiens du Tonkin, du Laos et du Nord Annam.— Mém. Serv. géol. Indochine, vol. II, fasc. I.

Douglas J. A. 1936. Permo-Carboniferous Fauna from South-West Persia (Iran).— Mem. Geol. Surv. India, Palaeontol. Indica. New ser., vol. XXII, Mém. N 6.

Douglas J. A. 1950. The Carboniferous and Permian faunas of South Iran and Iranian Baluchistan.— Mem. Geol. Surv. India, Palaentol. Indica, n. s., vol. 22.
Dunbar C. O., Skinner J. W. 1931. New fusulinid genera from the Permian of West Texas.— Amer. J. Sci. (S), vol. 22.
Erk A. S. 1942. Etude géologique de la région entre Gemlik et Bursa (Turquie).— Inst. études rech. Min. Turquie Pub., sér. B, N 9.
Hayden H. H. 1909. Fusulinidae from Afghanistan.— Rec. Geol. Surv. India, vol. XXXVIII, pt 3.
Kahler F. 1933. Fusulinidae. In Othmar Kühn. «Das Becken von Isfahan. siadabad und seine altmiocäne Korallenfauna». Palaeontographica, Bd. 79.
Lee J. S. 1931. Distribution of the dominant types of the fusulinoid foraminifera in the Chinese seas.— Bull. Geol. Soc. China. Grabau Anniversary. vol. X.
Lloyd A. J. 1963. Fusulinids from the Zinnar Formation (Lower Permian) of Northern Iraq.— J. Palaeontol., vol. 37, N 4.
Sheng J. 1955. Some fusulinids from Changhsing limestone.— Acta palaeontol. Sinica, vol. 3, N 4.
Thompson M. 1946. Permian fusulinids from Afghanistan.— J. palaeontol. vol. 20, N 2.
Takai F., Matsumoto T., Toriyama R. 1963. Geology of Japan. Univ. Tokyo.

ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ

Таблица I

Фиг. *1, 2. Polydiexodina panfilovae* sp. nov. Северный Памир, р. Зулум-Арт. Верхняя пермь, зона *Cancellina*, ×10

1 — голотип, № 3467/12, ГИН АН СССР. Осевое сечение; *2* — паратип, № 3467/13, ГИН АН СССР. Осевое сечение.

Фиг. *3. Polydiexodina shabalkini* sp. nov. Северный Памир, р. Зулум-Арт. Верхняя пермь, зона *Cancellina*

Паратип, № 3467/16, ГИН АН СССР. Осевое сечение, ×10.

Фиг. *4. Misellina ovalis* (Deprat.). Северный Памир, р. Зулум-Арт. Верхняя пермь, зона *Cancellina*

Осевое сечение, № 3467/24, ГИП АН СССР, ×15.

Фиг. *5. Gallowaiinella* sp. Северный Памир, р. Зулум-Арт. Верхняя пермь, зона *Neoschwagerina simplex*

Тангенциальное сечение, близкое к осевому, № 3467/5, ГИН АН СССР, ×20.

Фиг. *6. Polydiexodina panfilovae* sp. nov. Северный Памир, р. Зулум-Арт. Верхняя пермь, зона *Cancellina*

Паратип, № 3467/13, ГИН АН СССР. Тангенциальное сечение, ×10.

Фиг. *7. Misellina ovalis* (Deprat). Северный Памир, р. Зулум-Арт. Верхняя пермь, зона *Cancellina*

Осевое сечение, № 3467/25, ГИН АН СССР, ×15

Таблица II

Фиг. *1. Polydiexodina shabalkini* sp. nov. Северный Памир, р. Зулум-Арт. Верхняя пермь, зона *Cancellina*

Голотип, № 3467/15, ГИН АН СССР. Осевое сечение, ×10.

Фиг. *2—4. Polydiexodina praecursor* Lloyd. Северный Памир, р. Зулум-Арт. Верхняя пермь, зоны *Cancellina* и *Neoschwagerina simplex*

— осевое сечение, № 3467/17, ГИН АН СССР; *3* — осевое сечение, № 3467/18, ГИН АН СССР; *4* — осевое сечение, № 3467/19, ГИН АН СССР

Таблица III

иг. *1—2. Polydiexodina* sp. A. Северный Памир, р. Зулум-Арт. Верхняя пермь, зона *Neoschwagerina simplex*, ×10

— тангенциальное сечение, № 3467/20, ГИН АН СССР; *2* — осевое сечение, № 3467/21, ГИН АН СССР.

иг. *3. Staffella* sp. Северный Памир, р. Зулум-Арт. Верхняя пермь, зона *Cancellina*

ечение, близкое к осевому, № 3467/1, ГИН АН СССР, ×15.

Таблица IV

иг. *1. Verbeekina verbeeki* (Geinitz). Северный Памир, р. Зулум-Арт. Верхняя пермь, зона *Neoschwagerina simplex*

евое сечение, № 3467/22, ГИН АН СССР, ×10.

иг. *2. Praesumatrina neoschwagerinoides* (Deprat). Северный Памир, р. Зулум-Арт. Верхняя пермь, зона *Neoschwagerina simplex*

евое сечение, № 3467/28. ГИН АН СССР, ×15.

иг. *3. Armenina salgirica* A. M.-Maclay. Северный Памир, р. Зулум-Арт. Верхняя пермь, зона *Neoschwagerina simplex*

евое сечение, № 3467/26, ГИН АН СССР, ×15.

г. *4. Neoschwagerina simplex* Ozawa. Северный Памир, р. Зулум-Арт. Верхняя пермь, зона *Neoschwagerina simplex*

евое сечение, № 3467/27, ГИН АН СССР, ×15.

Фиг. *5. Neofusulinella phairaensis*. Северный Памир, р. Зулум-Арт. Верхняя пермь, зоны *Cancellina* и *Neoschwagerina simplex*

Осевое сечение, № 3467/4; ГИН АН СССР, ×20.

Фиг. *6. Neofusulinella tumida* sp. nov. Северный Памир, р. Зулум-Арт. Верхняя пермь, зоны *Cancellina* и *Neoschwagerina simplex*

Голотип. Осевое сечение, № 3467/3. ГИН АН СССР, ×20.

Таблица V

Фиг. *1. Parafusulina bösei attenuata* Dunbar et Skinner. Северный Памир, р. Зулум-Арт. Верхняя пермь, зона *Neoschwagerina simplex*

Осевое сечение, № 3467/II, ГИН АН СССР, ×10.

Фиг. *2. Yangchienia compressa* (Ozawa). Северный Памир, р. Зулум-Арт. Верхняя пермь, зона *Neoschwagerina simplex*

Осевое сечение, № 3467/2, ГИН АН СССР, ×30.

Фиг. *3—4. Pseudofusulina nupera* sp. nov. Северный Памир, р. Зулум-Арт. Верхняя пермь, зона *Neoschwagerina simplex*, ×10

3 — голотип, № 3467/6, ГИН АН СССР. Осевое сечение; *4* — паратип, № 3467/7, ГИН АН СССР. Осевое сечение.

Фиг. *5—7. Pseudofusulina chihsiaensis* Lee. Северный Памир, р. Зулум-Арт. Верхняя пермь, зона *Cancellina*, ×10.

5 — осевое сечение, № 3467/8, ГИН АН СССР; *6* — осевое сечение, № 3467/9, ГИН АН СССР; *7* — осевое сечение, № 3467/10. ГИН АН СССР

Таблица VI

Все фигуры даны с увеличением 15

Фиг. *1—3. Armenina salgirica* A. M.-Maclay. Северный Памир, р. Зулум-Арт. Верхняя пермь, зона *Cancellina*, ×10.

1 — сечение, близкое к осевому, № 3467/27, ГИН АН СССР; *2* — скошенное сечение, близкое к осевому, № 3467/28, ГИН АН СССР; *3* — скошенное сечение, близкое к осевому, № 3467/29, ГИН АН СССР.

Фиг. *4. Cancellina* sp. A. Северный Памир, р. Зулум-Арт. Верхняя пермь, зона *Cancellina*

Тангенциальное сечение, № 3467/30, ГИН АН СССР.

Фиг. *5, 6. Cancellina* sp. B. Северный Памир, р. Зулум-Арт. Верхняя пермь, зона, *Cancellina*

5 — осевое сечение, № 3467/31, ГИН АН СССР; *6* — осевое сечение, № 3467/32, ГИН АН СССР.

Фиг. *7, 8. Cancellina* sp. *C*. Северный Памир, р. Зулум-Арт. Верхняя пермь, зона *Cancellina*

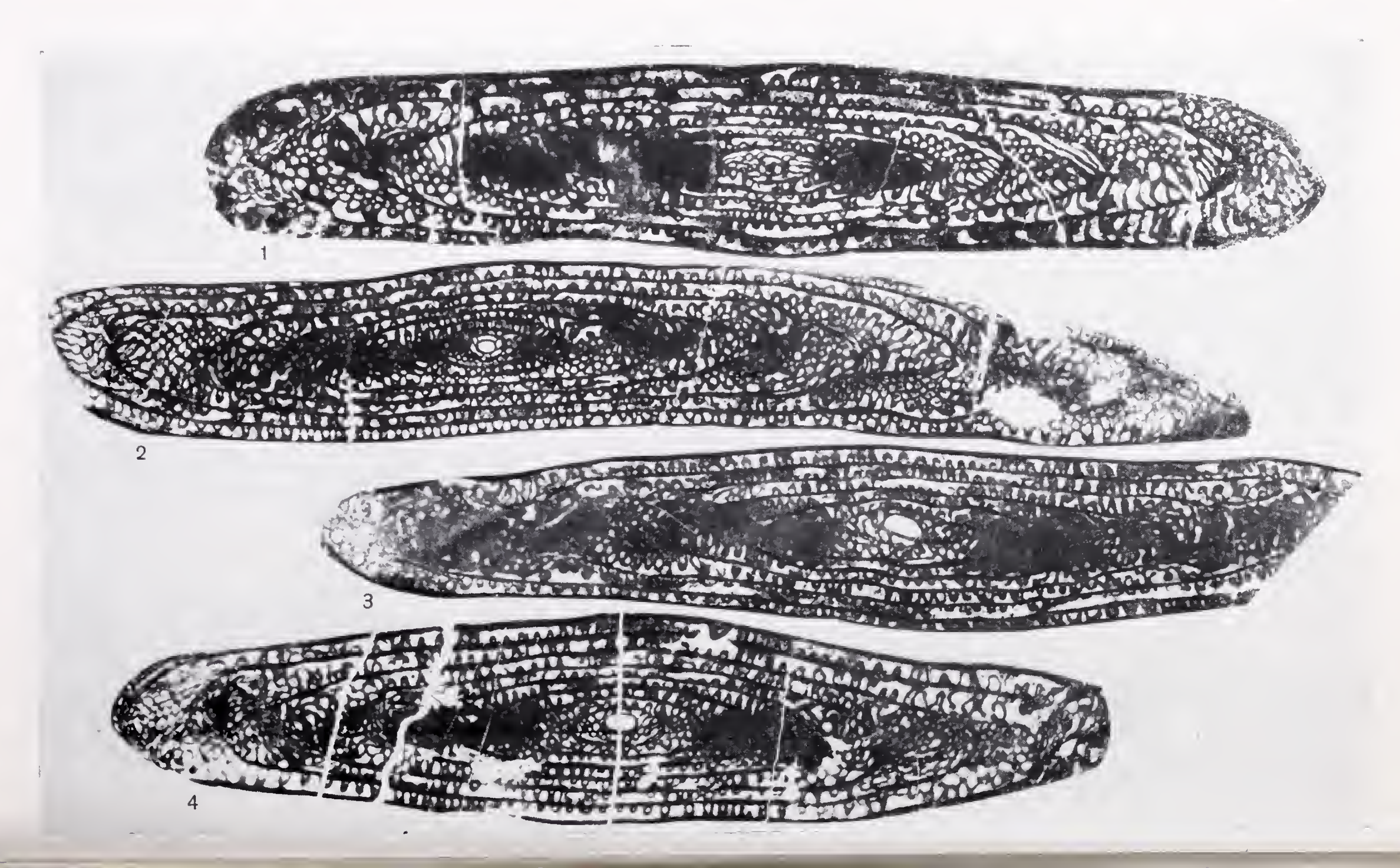
7 — осевое сечение, № 3467/33, ГИН АН СССР; *8* — осевое сечение, № 3467/34, ГИН АН СССР.

Фиг. *9—12. Cancellina* aff. *primigena* Hayden. Северный Памир, р. Зулум-Арт. Верхняя пермь, зона *Cancellina*

9 — тангенциальное скошенное сечение, № 3467/35, ГИН АН СССР; *10* — осевое сечение № 3467/36, ГИН АН СССР, *11* — тангенциальное сечение, близкое к осевому, № 3467/37, ГИН АН СССР; *12* — скошенное сечение, близкое к осевому, № 3467/38, ГИН АН СССР

1
2
3
4
5
6
7

Таблица II



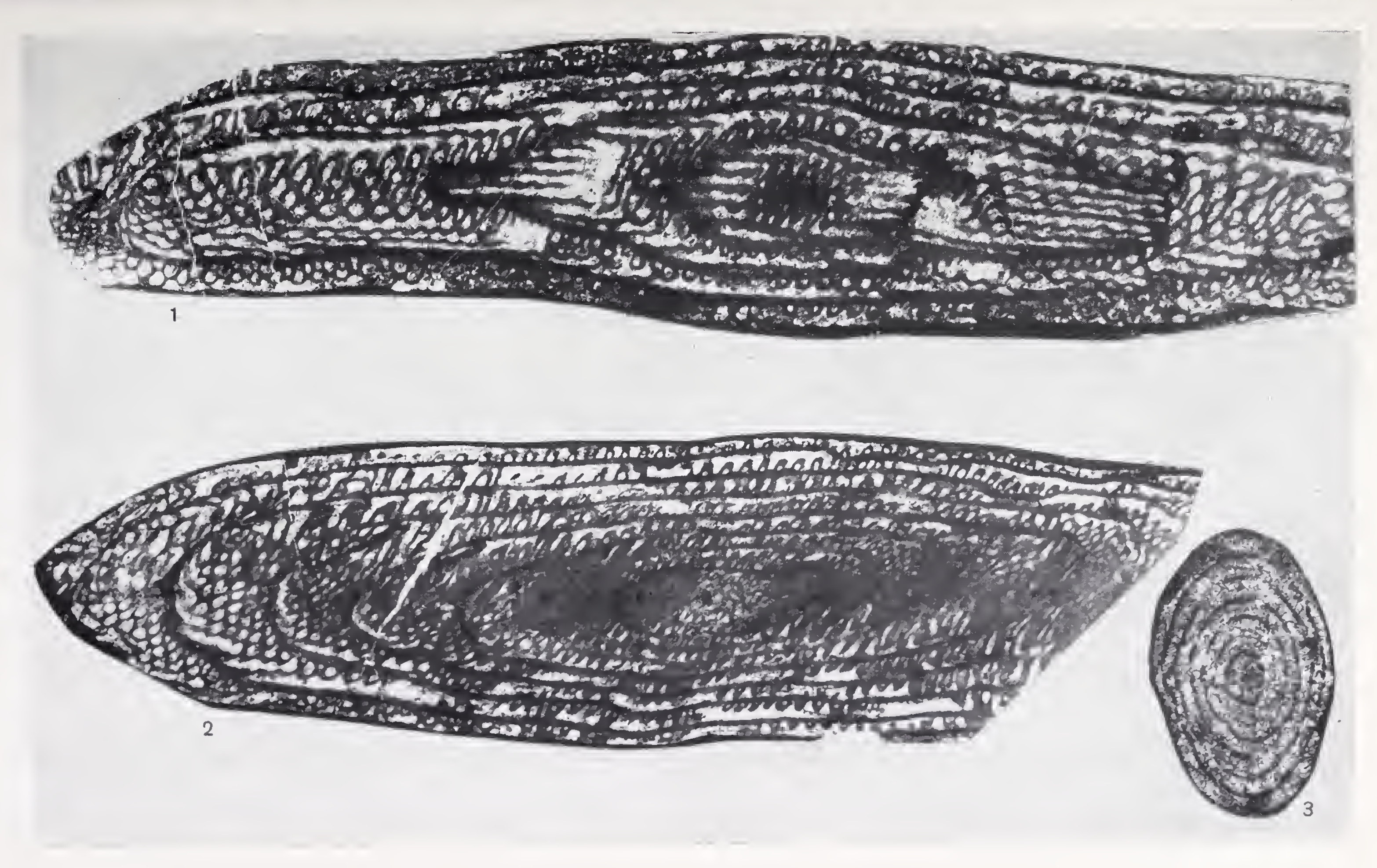

1
2
3

Таблица IV

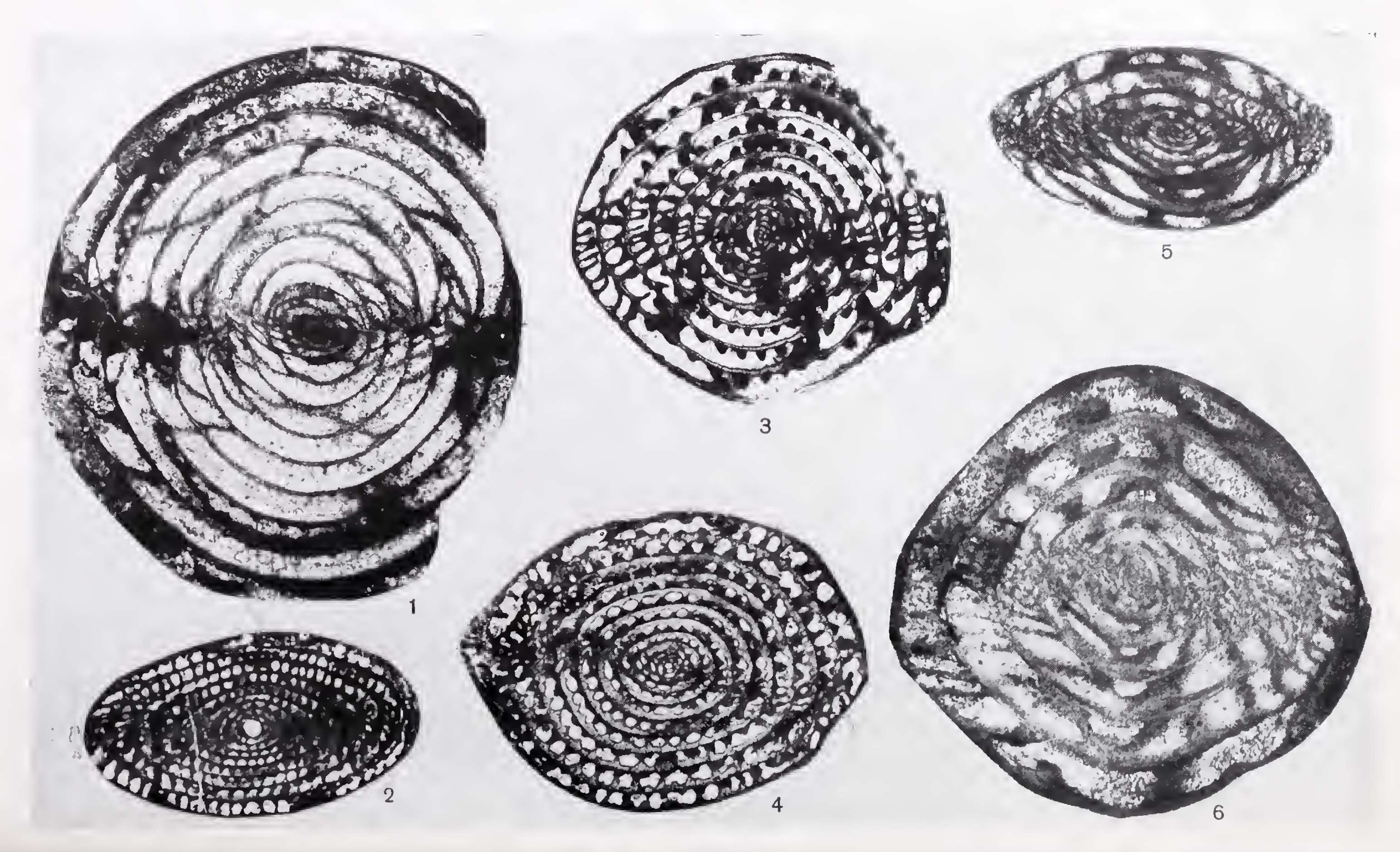
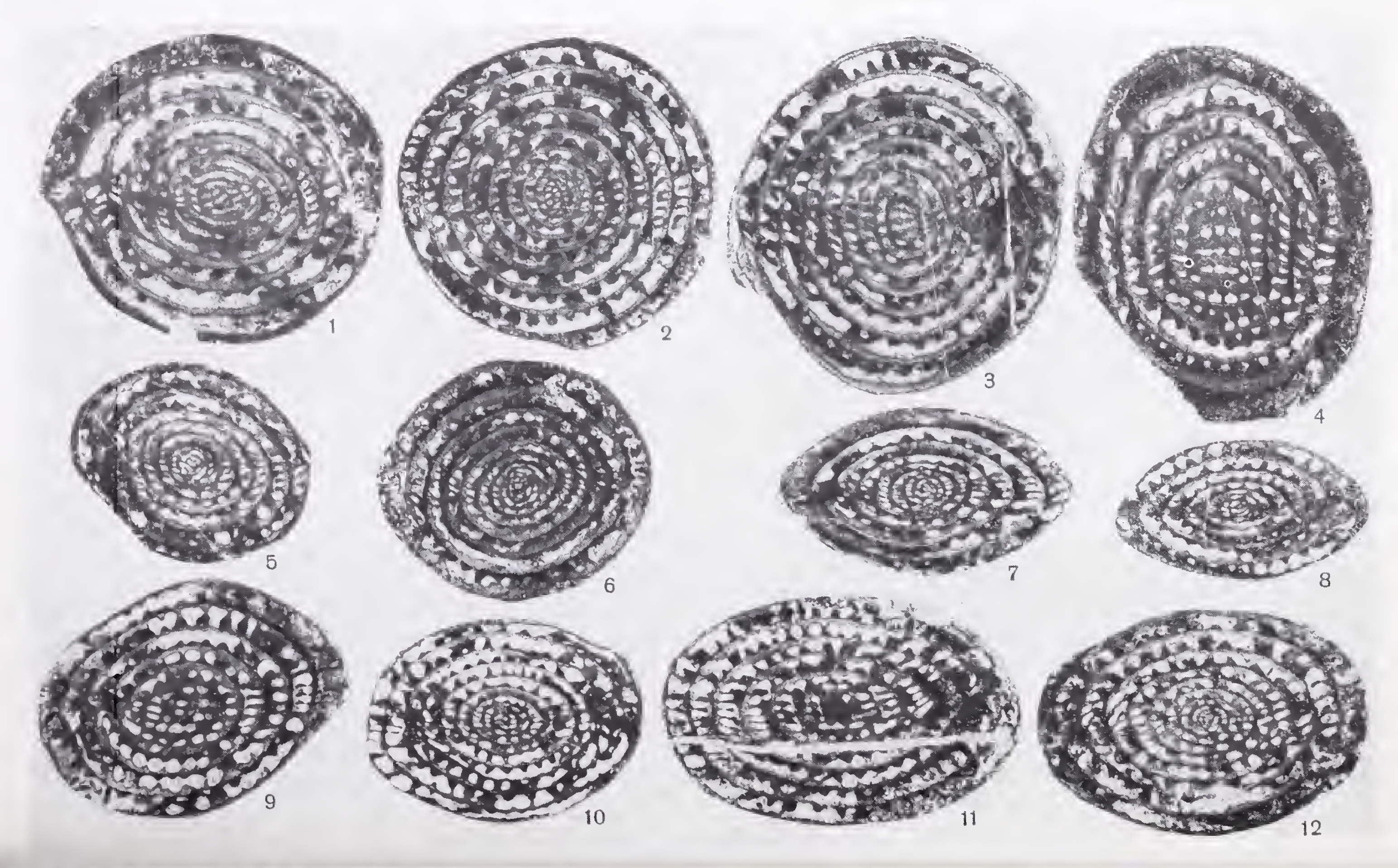


Таблица V

Таблица VI



АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 9 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1965 г.

А. М. ВОЛОШИНА
(Украинский научно-исследовательский геологоразведочный институт)

СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ НЕКОТОРЫХ РОДОВ ПОДСЕМЕЙСТВА ATAXOPHRAGMIINAE

К подсемейству Ataxophragmiinae Schwager согласно «Основам палеонтологии» относится ряд близких родов, большинство из которых распространено в верхнемеловых отложениях. Это *Arenobulimina* Cushm., *Ataxophragmium* Reuss, *Orbignyna* Hagen., *Eggerellina* Marie, *Voloshinovella* Loeblich et Tappan и *Plectina* Marss. По систематике Кушмана (Cushman, 1948) они входят в семейство Valvulinidae (подсемейство Eggerellinae). Эти роды еще недостаточно изучены.

Многие виды рассматриваемой группы описывались еще в прошлом столетии и по внешней форме раковины относились обычно к *Bulimina* (Orbigny, 1840; Reuss, 1845; 1850; Beissel, 1891; Perner, 1891, 1897; Marsson, 1878 и др.). Хотя род *Ataxophragmium* был выделен в 1860 г., виды с этим родовым названием в литературе прошлого века встречаются редко. То же самое относится и к впервые описанному в 1842 г. роду *Orbignyna* Hagen. и к роду *Plectina* Marss., установленному в 1878 г.

Данные, касающиеся названных выше родов, встречаются во многих работах нашего столетия. Для спиральных агглютинирующих форм Кушман в 1927 г. предложил родовое название *Arenobulimina*, которое ірочно вошло в литературу. Однако автор не дал четких отличительных ıризнаков *Arenobulimina*, позволяющих отделить этот род от родов, также обладающих спиральными агглютинированными раковинами. Кушіан обратил внимание на перегородки внутри камер, свойственные, по :го мнению, отдельным родам атаксофрагмиид. Считая перегородки ›дним из важных родовых признаков, он описал в 1933 г. новые ›оды *Hagenowella* и *Pernerina* с радиальными перегородками внутри ;амер.

При изучении родов подсемейства Ataxophragmiinae Кушман пользоıался европейским материалом, так как, судя по опубликованным раотам, виды этих родов распространены главным образом в верхнемеовых отложениях Европы. С целью пересмотра и правильного понимаия систематического положения видов, первоначально описанных как *ulimina* и обладающих агглютинированной раковиной, американскими икропалеонтологами были взяты образцы из тех местонахождений, из эторых по верхнемеловым фораминиферам были написаны первые онографии. Сюда относятся Парижский бассейн, средняя и северная ість Германской низменности, пленэр Чехии и маастрихтский мергель ьвова. В 1934 г. (Cushman a. Parker, 1934) было описано несколько

видов *Arenobulimina* и *Ataxophragmium*, относимых ранее к *Bulimina*, однако не все они отвечают голотипам.

Значительное число видов описано Мари (Marie, 1941) из кампанских отложений Парижского бассейна; этим автором установлены роды *Ataxogyroidina* и *Eggerellina* и пространно описан род *Arenobulimina*, которому тоже свойственно внутреннее столбчатое строение. Отдельные виды *Arenobulimina* и *Ataxophragmium* приводятся в работах Бротцена по эриксдальскому мергелю Швеции (Brotzen, 1936), а также в монографии этого автора по палеоцену (Brotzen, 1948). Грековым (Grekoff, 1947) кратко переописаны все известные в литературе виды аренобулимин (26) и дано их стратиграфическое распространение. В 1953 г. вышел обстоятельный труд по песчаным фораминиферам верхнего мела Англии Барнарда и Беннера (Barnard a. Banner, 1953). Авторы внесли ценные замечания к описанию родов *Valvulina, Orbignyna, Ataxophragmium, Hagenowella, Arenobulimina, Marssonella, Dorothia, Textulariella* и *Plectina*, а также показали их происхождение и родственные связи. По внутренней структуре атаксофрагмиины (семейство Valvulinidae по систематике Кушмана) делятся этими исследователями на две группы: первая (с *Arenobulimina*) характеризуется внутренними радиальными перегородками, у второй группы (с *Hagenowella-Eggerellina*) внутренние полости камер пустые.

В 50-х годах начали появляться видовые и родовые описания атаксофрагмиид во многих работах Гофкера. В монографии по верхнемеловым фораминиферам северо-западной части ФРГ и Голландии (Hofker, 1957) приводится новое понимание родов и видов.

Отдельные виды подсемейства описывались советскими авторами: Л. Г. Даин (1934), Н. А. Калининым (1937), В. Г. Морозовой (1939), В. П. Василенко и Е. В. Мятлюк (1947) — из верхнемеловых отложений Эмбенской области; Б. М. Келлером (1935) — Днепровско-Донецкой впадины. В. П. Василенко (1961) в своей монографии по верхнемеловым фораминиферам п-ова Мангышлак подробно рассмотрела род *Ataxophragmium* (с описанием некоторых его видов и видов рода *Arenobulimina*). Известные и новые виды подсемейства из верхнемеловых отложений Белоруссии рассмотрены В. С. Акимец (1961), из Волыно-Подольской плиты — А. М. Волошиной (1954, 1961, 1963).

ЗАМЕЧАНИЯ К ОТДЕЛЬНЫМ РОДАМ ПОДСЕМЕЙСТВА ATAXOPHRAGMIINAE

Род *Arenobulimina* Cushman, 1927

Представители рода *Arenobulimina* пользуются широким стратиграфическим распространением (нижний мел — палеоцен); к ним относится и наибольшее число видов среди атаксофрагмиин. Согласно диагнозу Кушмана, в каждом обороте спирали раковин этого рода находятся три и более камеры, устье с зубом. Мари добавил еще ряд признаков, среди которых следует отметить постоянное число камер во всех оборотах (различное у разных видов) и наличие внутренних дуг-подпорок (arcs-boutants). Постоянное число камер в оборотах, равное 4, $4^1/_2$ и 5, наблюдается у отдельных видов и в нашем материале, однако попадаются виды, у которых число камер в онтогенезе уменьшается либо на полкамеры, либо на целую камеру. Оборотов 3—6, все камеры спирали видны снаружи. По видимой снаружи начальной камере виды рода *Arenobulimina* отличаются от близких видов рода *Ataxophragmium*. К роду *Arenobulimina* относятся довольно разнообразные формы,

которые на основании характерных признаков или их сочетания могут быть выделены в отдельные подроды. Такими признаками могут считаться быстрота расширения оборотов и степень их выпуклости, форма и число камер в оборотах, форма устья, характер поверхности и состав

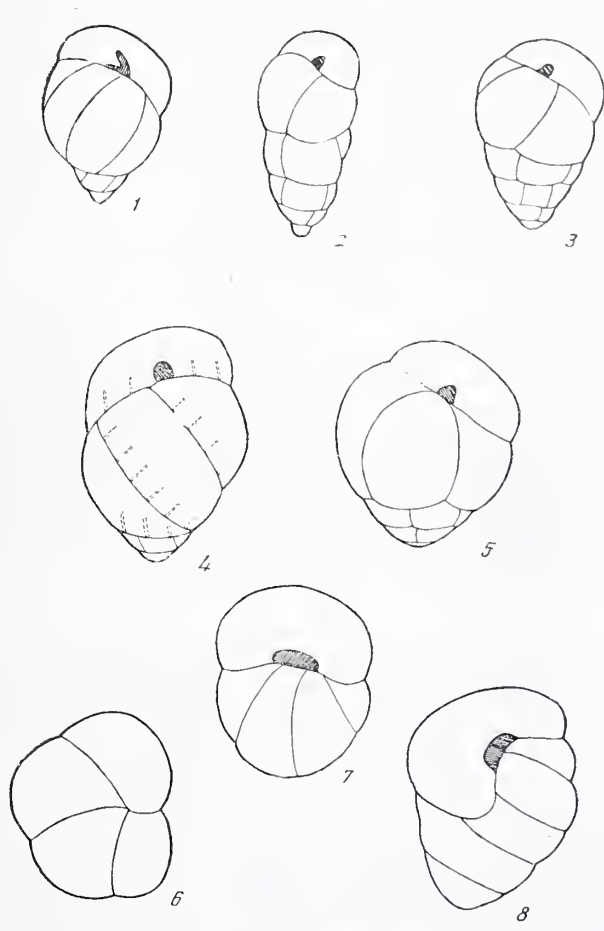


Рис. 1. Различные формы раковин *Arenobulimina* (*1—5*) и *Ataxophragmium* (*6—8*)

1—подрод *Arenobulimina* Cushman, *2*—подрод *Pasternakia* subgen. nov., *3*—подрод *Harena* subgen. nov., *4*—подрод *Columnella* subgen nov., 5—подрод *Novatrix* subgen. nov., *6—8* род *Ataxophragmium Reuss* (*6*, *7*—плоско-трохоидный тип раковины, *8*—удлиненный тип раковины)

стенки и наконец характер внутренних полостей камер (пустые или осложненные пластинками). На основании сочетания перечисленных выше признаков нами выделяются следующие подроды: подрод *Arenobulimina* Cushman с типовым видом *Bulimina presli* Reuss (рис. 1, *1*); подрод *Pasternakia* subgen. nov. с типовым видом *Bulimina d'orbignyi* Reuss (рис. 1, *2*); подрод *Harena* subgen. nov. с типовым видом *Arenobulimina amanda* Wolosch. (рис. 1, *3*); подрод *Columnella* subgen. nov. с типовым видом *Arenobulimina labirynthica* Wolosch. (рис. 1, *4*) и подрод *Novatrix* subgen. nov. с типовым видом *Globigerina elevata* Orb. (рис. 1, *5*). Перечисленными подродами не исчерпывается все разнообразие верхнемеловых аренобулимин.

Род *Ataxophragmium* Reuss, 1860

Род *Ataxophragmium*, установленный Рейсом в 1860 г. (Reuss, 1860), представлен видами, обладающими шаровидными или конусовидными раковинами, камеры которых образуют винтообразную спираль, причем последние из них выпрямляются. Автор рода впервые отметил, что полости камер разделены перпендикулярными «вторичными перегородками». Устье у представителей *Ataxophragmium* — в виде запятой у внутреннего края камеры. К этому же роду Рейс относил и виды типа ареnобулимин, т. е. виды с вытянутой спиралью.

В 1933 г. Кушман (Cushman, 1933) выделил монотипический род *Pernerina*, по всем признакам отвечающий *Ataxophragmium* и отличающийся от него только раковинами с широкой и плоской устьевой поверхностью. Внутренние полости камер раковин рода *Pernerina*, согласно Кушману, подразделены вторичными перегородками, однако у генотипа — *Bulimina depressa* Perner — внутренние полости камер без вторичных перегородок, поэтому возникает сомнение в правомерности выделения рода *Pernerina*.

Мари в 1941 г. заменил родовое название *Ataxophragmium* Reuss новым — *Ataxogyroidina* Marie (Marie, 1941). Он обосновывал это тем, что Рейс в качестве генотипа взял неудачный вид *Bulimina variabilis* Orb., в котором взаимно «связаны» два рода: *Orbignyna* и *Ataxogyroidina*; сам Мари за генотип нового рода взял также *B. variabilis*, но частично. *Ataxogyroidina* характеризуется трохоидно-спиральной сферической раковиной и выпуклыми камерами, подразделенными внутри пластинками. Устье простое, часто с прямым зубом. Таким образом, по своим признакам этот род существенно не отличается ни от *Ataxophragmium*, ни от *Pernerina*.

В 1948 г. было опубликовано описание рода *Ataxophragmoides* Brotzen. Раковины его представителей почти шаровидные, с неподразделенными внутри камерами и удлиненным краевым устьем. От форм, известных под родовыми названиями *Ataxophragmium*, *Ataxogyroidina* и *Pernerina*, раковины *Ataxophragmoides* отличаются простым внутренним строением и простым без разветвлений устьем; встречается этот род в более молодых отложениях (маастрихт — палеоцен).

Сопоставляя формы, описанные разными авторами как разные роды, т. е. *Pernerina*, *Ataxogyroidina* и *Ataxophragmoides*, и сравнивая их с видами рода *Ataxophragmium*, можно прийти к выводу, что различия между этими формами не родового порядка. Следовательно, все эти роды могут считаться синонимами рода *Ataxophragmium*. Ввиду разнообразия форм в составе рода целесообразно будет выделить подроды. В настоящее время только формы рода *Ataxophragmium* с внутренними перегородками объединены нами в подрод *Opertum* subgen. nov. (рис. 2, *1*, *2*) с типовым видом *Ataxophragmium incognitum* Wolosch. на том основании, что *Bulimina variabilis* Orb.— генотип рода *Ataxophragmium* (частично) обладает простыми, без внутренних пластинок, полостями камер.

Оригинальная трактовка рода *Ataxophragmium* имеется у Гофкера (Hofker, 1957). Этот автор относит его к выделенному им семейству Eggerellidae, потому что при изучении устья не обнаруживается свойственных вальвулинидам признаков, а в агглютинированной стенке не наблюдается пор. Многие виды этого рода представлены двумя, чаще тремя поколениями: микросферическим B и двумя мегасферическими A_1 и A_2. В результате к *Ataxophragmium* относятся внешне отличные раковины других родов. Так, микросферическое поколение некоторых видов имеет строение представителей *Arenobulimina* и *Plectina*, в синонимике же других видов *Ataxophragmium* можно встретить *Hageno-*

wella и *Gaudryinella*. Гофкер предполагает, что самостоятельных родов *Arenobulimina* и *Plectina* не существует. Внутреннее столбчатое строение ни одной из генераций рода не присуще. Предположение же о том,

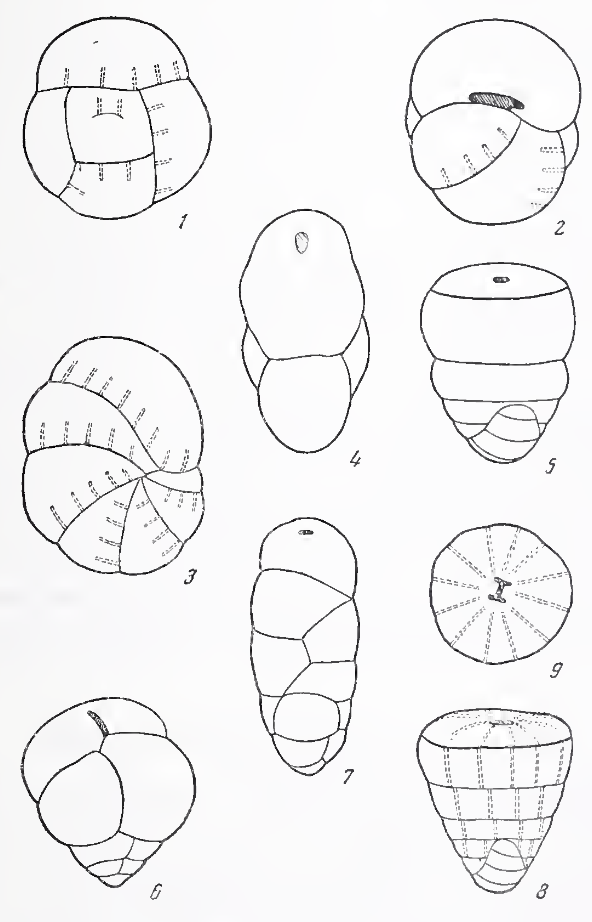


Рис. 2. Различные формы раковин *Ataxophragmium*, *Plectina*, *Voloshinovella*, *Orbignyna* и *Eggerellina*

1,2—подрод *Opertum* subgen. nov. (вид со спинной стороны, *2*—вид со стороны устья), *3,4*—подрод *Orbignyna* Hagen. (*3*—вид сбоку, *4*—вид со стороны устья), *5*—подрод *Ataxoorbignyna* subgen. nov., *6*—род *Eggerellina* Marie, *7*—род *Plectina* Marsson, *8,9*—род *Voloshinovella* Loeblich et Tappan (*8*—вид сбоку, *9*—вид со стороны устья)

что *Ataxogyroidina* является мегасферическим поколением *Arenobulimina*, было высказано уже раньше Мари (Marie, 1941) при описании рода *Ataxogyroidina*.

Трактовка рода *Ataxophragmium* у Гофкера имеет в настоящее время дискуссионный характер, и с ней трудно безоговорочно согласиться. К одному и тому же виду относятся морфологически разные раковины, отличающиеся также размерами начальной камеры. Обязательное сходство в отношении видовых признаков между столь отличающимися раковинами (спирально-винтовыми и трохоидными) в работе не отражено. Не объясняется также, почему микросферическое поколение одних видов представлено раковинами типа *Arenobulimina*, других — *Plectina*, третьих — *Hagenowella*, четвертых — *Gaudryinella*. Придерживаясь такой трактовки, будет трудно отличать от других родов подсемейства род *Orbignyna*, микросферическое поколение которого похоже

на *Plectina, Gaudryinella* или *Hagenowella.* Создается впечатление, что под идею смены поколений подтянут фактический материал без более обоснованной его обработки.

Несмотря на непривычное и недостаточно убедительное понимание рода, исследования Гофкера в этой области заслуживают внимания и проверки на большом материале. По нашим наблюдениям отмечается сходство видовых признаков между отдельными видами *Arenobulimina* и *Ataxophragmium,* встречаются близкие пары видов обоих родов, распространенных обычно в одних горизонтах. Иногда наблюдаются тождественные по видовым признакам раковины, относимые к *Arenobulimina, Ataxophragmium* и *Orbignyna.* Однако к упразднению нескольких родов, прочно укоренившихся в литературе, нужно отнестись с осторожностью, тем более что в процессе изучения могут обнаружиться и противоречивые факты. Так, род *Arenobulimina* — микросферическое поколение *Ataxophragmium,* по Гофкеру,— более широко распространен, чем род *Ataxophragmium,* и включает в себя бóльшее число видов и экземпляров. Получается, что микросферическое поколение может существовать и численно преобладать над мегасферическим, в то время как среди фораминифер наблюдается обратное явление: подавляющее большинство особей, как правило, относятся к мегасферическому поколению. Кроме того, встречаются представители как *Arenobulimina,* так и *Ataxophragmium* с хорошо выраженными признаками одного из этих родов; эти виды не представлены генерациями, морфологически сходными с близкими родами. Противоречивым является и следующий факт: наблюдаются раковины *Arenobulimina* и *Ataxophragmium,* близкие по степени выпуклости камер, углубленности швов и характеру стенки, у которых абсолютные размеры начальной камеры почти не отличаются.

Род *Orbignyna* Hagenow, 1842

Род *Orbignyna* Hagenow установлен для равносторонних иволютных раковин. Кушман дополнил характеристику рода такими признаками, как трохоидное начало спирали и наличие внутренних радиальных перегородок. Мари считал, что спираль у раковин этого рода плоская.

Раковины орбиньин, по Гофкеру, также трохоидны и гетероморфны. Особи микросферической генерации В чаще всего представлены формами, известными как *Gaudryinella, Plectina* или *Hagenowella.* Мегасферические экземпляры обычно шаровидные, с краевым устьем, напоминающие *Ataxophragmium.* Это генерация A_2. Слабо сжатые с боков формы с выпрямляющимися камерами и удаленным от края (ареальным) устьем представляют мегасферическую генерацию A_1; они и определялись многими исследователями как собственно *Orbignyna.*

Что касается внутренних пластинок («столбиков»), то, по Гофкеру, они развиваются лишь в более поздних камерах, особенно в однорядных камерах генерации А; столбики развиты у основания камер, но изредка проходят через всю камеру, до устья. (Говоря о столбиках, доходящих до устья, Гофкер имеет в виду, очевидно, представителей рода *Voloshinovella* Loeblich et Tappan.) Наличие внутренних столбиков не является постоянным и важным признаком для рода *Orbignyna* (по Гофкеру).

Морфология и таксономия рода *Orbignyna* также нуждается в ревизии. Большинство исследователей придерживается мнения, что начало спирали у представителей этого рода трохоидное. Однако есть раковины двусторонне симметричные на всех стадиях онтогенеза, в том числе и раковины генотипа *O. ovata* Hagen., на аксиальных сечениях которых видно, что камеры навиваются в одной плоскости. Внутренние полости камер у этих видов, как правило, с внутренними пластинками. В то же

время есть раковины двусторонне симметричные только во взрослом состоянии; спираль у них трохоидная, а раковины молодых экземпляров асимметричны и с краевым устьем [*O. inflata* (Reuss), *O. pinguis* Volosch., *O. variabilis* (Orb.)]. Внутренние пластинки у этих видов не наблюдаются. Формы с таким строением мы предлагаем выделить в подрод *Ataxoorbignyna* subgen. nov. (рис. 2, *5*) с типовым видом *Spirolina inflata* Reuss.

Наличие внутренних пластинок Кушман, а также Леблич и Таппан (Loeblich a. Tappan, 1961) считали основным родовым признаком. В связи с этим создалась неясность вокруг представления об объеме рода *Hagenowella* Cushman, переименованного впоследствии в *Hagenowina* Loeblich et Tappan. Так, Кушман в 1933 г. установил род *Hagenowella,* за генотип которого принял *Valvulina gibbosa* Orb., описанную из сенона Парижского бассейна. Согласно Кушману, раковины этого рода обладают тремя и более камерами в обороте; внутренние полости ранних камер пустые, поздних — с радиальными перегородками. Устье продолговатое с зубом.

Мари в 1941 г. писал, что Кушман выбрал неудачный генотип для нового рода, так как *Valvulina gibbosa* в коллекции Орбиньи представлена двумя экземплярами, меньший из которых нехарактерный и относится, вероятно, к другому роду, второй же, крупный, представляет собою *Arenobulimina* с неправильной последней камерой; в изображении, данном Орбиньи, сочетаются признаки обоих экземпляров. Кроме того, у этих экземпляров нет устьевого зуба и отсутствуют также внутренние пластинки. Исходя из того, что внутренние пластинки встречаются у видов других близких родов, Мари объединил в род *Hagenowella* раковины, снабженные и не снабженные пластинками, но по наружной форме и другим признакам подобные генотипу. Таким образом, род *Hagenowella,* по Мари, имеет постоянное число камер в обороте, равное трем или больше (нужно заметить, однако, что все виды *Hagenowella,* описанные этим автором, с четырехкамерными оборотами); камеры шаровидные, внутри пустые или занятые серией дугообразных перегородок (arcs-boutants), идущих вдоль явно углубленных, особенно в последнем обороте, швов. Мари предложил отбросить *Valvulina gibbosa* как генотип и считать типичным видом рода *Hagenowella* — *Globigerina elevata* Orb. [=*Hagenowella elevata* (Orb.)].

Заявление Мари о неправильном выборе Кушманом голотипа послужило стимулом дальнейшего исследования вопроса. Леблич и Таппан изучили экземпляры рода *Hagenowella* по коллекции Кушмана и пришли к выводу, что изображенные Кушманом формы происходят из верхнего мела о-ва Рюген и относятся к *Valvulina quadribullata* Hagen. Последний вид не соответствует генотипу — *Valvulina gibbosa* Orb., потому что его раковины имеют внутренние пластинки. Род *Hagenowella* Cushman, раковины характерного вида которого не имеют пластинок, является, по мнению этих авторов, младшим синонимом *Arenobulimina.* Так как типичный вид рода не может быть изменен, для форм с внутренними перегородками потребовалось новое наименование. Леблич и Таппан упразднили род *Hagenowella* Cushman и выделили новый *Hagenowina* Loeblich et Tappan, за генотип которого взята *Valvulina quadribullata* Hagen.

Выбор генотипа рода *Hagenowina* также нельзя считать удачным. Первоначальное изображение *Valvulina quadribullata* Hagen. не дано, а в сжатом описании Хагенова (Hagenow, 1842) не упоминается о внутреннем подразделении камер. Судя по описанию, этот вид, по всей вероятности, относится к выделенному нами подроду *Novatrix* (род *Arenobulimina*). Род *Hagenowina,* таким образом, характеризуется тремя и более камерами в обороте, подразделенными внутренними радиаль-

ными перегородками. Устье петлевидное, с неотчетливым зубом. Авторы не дали изображения генотипа, а признак «три и более камер в обороте» делает родовое определение расплывчатым. Неизвестно, постоянно ли это число камер во всех оборотах или оно меняется на протяжении навивания. В результате очень трудно найти соответствующие формы в нашем материале. Род *Hagenowina* будет, по-видимому, в дальнейшем упразднен как не отвечающий своему генотипу. Виды же с аренобулиминоидной спиралью, с внутренними пластинками и полуовальным без зуба устьем объединены нами в подрод *Columnella* (род *Arenobulimina*).

Наблюдения над верхнемеловыми атаксофрагмиинами показывают, что на данном этапе исследования нельзя придавать столь большое значение внутренним пластинкам и принимать их в качестве основных родовых признаков. Нужно обязательно учитывать внешнюю форму раковины и другие характерные черты строения, а изучение необходимо проводить на массовом материале.

В платформенном верхнем мелу СССР довольно часты песчанистые раковины с четырьмя камерами во всех оборотах, с несоразмерно большим и раздутым последним оборотом и полыми камерами. Аналогичные формы из Парижского бассейна относились Мари к роду *Hagenowella* Cushman. Так как данное родовое название упразднено, мы предлагаем относить эти формы к новому подроду *Novatrix* (род *Arenobulimina*).

Также многочисленными являются гладкостенные экземпляры с тремя камерами во всех оборотах, поверхность последнего оборота составляет основную площадь поверхности раковины, а две последние камеры как бы охватывают и прикрывают собой третью. Внутренние пластинки у этих раковин также не наблюдались. Если в процессе изучения у форм такого строения окажется достаточно отличительных признаков от рода *Valvulina* Orb., то нужно для них восстановить родовое название *Eggerellina* Marie (рис. 2, *6*).

К МОРФОЛОГИИ ПОДСЕМЕЙСТВА ATAXOPHRAGMIINAE

Целесообразно остановиться на внутренней структуре камер у атаксофрагмиин, которая в последние годы заинтересовала многих исследователей. Ее называют по-разному: столбики (pillars, Pfeilern), внутренние радиальные перегородки (internal radial partitions), дуги-подпорки (arcs-boutants). Некоторые исследователи ошибочно считали эти образования лабиринтовой структурой; в ответ на это Гофкер писал, что типичная лабиринтовая структура наблюдается у рода *Cyclammina*, у которого она образуется одновременно с раковиной. У орбиньин, по мнению Гофкера, столбики служили для укрепления скелета и к лабиринтовой структуре не относятся. Для этих внутренних выростов стенки следовало бы принять одно, наиболее отвечающее их природе наименование. Термин «радиальные перегородки» малоподходящий, так как они не расходятся от центра камеры, а приурочены к пришовным краям. Радиальные перегородки, доходящие до устья, наблюдаются только у рода *Voloshinovella* Loeblich et Tappan (рис. 2, *8*, *9*). Наиболее подходящим кажется название «внутренние пластинки»: они просвечивают в виде столбиков только снаружи.

Судя по описаниям отдельных родов атаксофрагмиин разными авторами, все раковины этого подсемейства являются подразделенными. В действительности же наблюдается следующая картина. Среди форм с аренобулиминоидной спиралью виды с внутренними пластинками редки и относятся нами к подроду *Columnella* subgen. nov. Чаще эти перегородки наблюдаются у видов рода *Ataxophragmium* (подрод *Opertum* subgen. nov.) и постоянно присутствуют у типичных двусторонне

симметричных орбиньин (рис. 2, *3*, *4*). У форм, известных по работе Мари (Marie, 1941) под родовыми названиями *Hagenowella* и *Eggerellina*, внутренние полости камер пустые.

Внутренние пластинки у раковин подродов *Columnella*, *Opertum* и *Orbignyna* отходят от основания камеры и занимают от одной трети до половины ее высоты. Только у *Orbignyna simplex* (Reuss) они перпендикулярны верхней перегородке камер. У генотипа подрода *Opertum* пластинки отходят как от нижних, так и от верхних перегородок, образуя подобие сотовидной структуры. У раковин всех родов, кроме рода *Voloshinovella*, пластинки отходят от стенки и не достигают устья. Они развиты главным образом в последних камерах, в ранних наблюдаются не всегда. Из-за шероховатости наружной поверхности стенки внутреннее строение может быть неразличимо; его можно рассмотреть, только смочив или взломав раковину. Формы с внутренними пластинками известны уже с сеномана, но расцвет их падает на поздние века верхнего мела. Подрод *Columnella* изредка попадается в дат-палеоцене Юга СССР, там же встречаются раковины с внутренними пластинками, внешне похожие на *Dorothia*. Последние описаны в литературе как род *Matanzia* Palmer, 1936.

В заключение следует отметить, что давно назрела необходимость определить таксономическое положение сходных и широко распространенных в верхнем мелу фораминифер, описанных в литературе под названием *Arenobulimina, Ataxophragmium, Pernerina, Ataxogyroidina, Ataxophragmoides, Orbignyna, Hagenowella (Hagenowina)* и *Eggerellina* (*Valvulina*). Для этого нужно всесторонне изучить данную группу. Надо продолжать начатое Гофкером направление, заключающееся в выявлении генераций. Последнее потребует большого числа пришлифовок, так как должен быть вскрыт и замерен пролокулум и подсчитано число камер. В процессе шлифования форм с внутренней скрытой частью спирали следует обращать внимание на характер навивания. К данной группе надо применить методику изучения строения стенки с целью обнаружения пор, а также величины и состава зерен и цемента.

ЛИТЕРАТУРА

Акимец В. С. 1961. Стратиграфия и фораминиферы верхнемеловых отложений Белоруссии.— Палеонтол. и стратигр. БССР, сб. 3.

Василенко В. П. 1961. Фораминиферы верхнего мела полуострова Мангышлака.— Труды ВНИГРИ, вып. 171.

Василенко В. П. и Мятлюк Е. В. 1947. Фораминиферы и стратиграфия верхнего мела Южно-Эмбенского района.— Сб. ВНИГРИ «Микрофауна Кавказа, Эмбы и Средней Азии».

Волошина А. М. 1954. Фораминиферы верхнего мела Волыно-Подольской плиты и их значение для стратиграфии.— Автореф. канд. дисс. Львов.

Волошина А. М. 1961. Некоторые виды верхнемеловых фораминифер Волыно-Подольской плиты.— Палеонтол. сб. Львов. геол. об-ва, № 1.

Волошина А. М. 1963. Некоторые новые виды верхнемеловых фораминифер окрестностей г. Львова.— Труды УкрНИГРИ, сб. 5.

Даин Л. Г. 1934. Фораминиферы верхнеюрских и меловых отложений месторождения Джаксыбай Термирского района.— Труды НГРИ, сер. А, вып. 43.

Калинин Н. А. 1937. Фораминиферы меловых отложений Бактыгарына.— Этюды микропалеонтол., т. 1, вып. 2.

Келлер Б. М. 1935. Фораминиферы верхнего мела Днепровско-Донецкой впадины и сопредельных областей.— Бюлл. МОИП, отд. геол., т. XIII (4).

Морозова В. Г. 1939. К стратиграфии верхнего мела и палеогена Эмбенской области по фауне фораминифер.— Бюлл. МОИП, отд. геол., т. XVII (4—5).

Основы палеонтологии. 1959. Общая часть. Простейшие. Изд-во АН СССР.

Barnard T., Banner F. 1953. Arenaceous foraminifera from the Upper Cretaceous of England.— Quart. J. Geol. Soc. London, v. CIX, part 2.

Beissel J. 1891. Die Foraminiferen der Aachener Kreide.— Preuss. Geol. Landesanst., n. S., ps. 3.

Brotzen F. 1936. Foraminiferen aus dem schwedischen untersten Senon von Eriksdal in Schonen.— Sver. geol. undersökn., ser. C, N 435.

Brotzen F. 1948. Swedisch Paleocene and its foraminiferal fauna.— Sver. geol. undersökn., ser. C, N 493.
Cushman J. A. 1927. Some new genera of the foraminifera.— Contribs Cushman Lab. Foram. Res., v. 2.
Cushman J. A. 1933. Two new genera Pernerina and Hagenowella and their relationships to other genera of the Valvulinidae.— Amer. J. Sci., ser. 5, v. 26.
Cushman J. A., Parker F. L. 1934. Notes on some of the earlier species originally described as Bulimina.— Contribs Cushman Lab. Foram. Res., v. 10, part 2.
Grekoff N. 1947. Repartition stratigraphique du genre Arenobulimina Cushman.— Rev. Inst. France pétrole, v. 11, N 10.
Hagenow F. 1842. Monographie der rügenschen Kreideversteinerungen.— Neues Jahrb. Mineral., Abt. III.
Hofker J. 1957. Foraminiferen der Oberkreied von Nordwestdeutschland und Holland.— Beih. Geol. Jahrb., H. 27.
Marie P. 1941. Les foraminifères de la craie â Belemnitella mucronata du Bassin de Paris.— Mém. Mus. Nat. Hist. Natur., nouv. ser., N 12, part 1.
Marsson T. 1873. Foraminiferen der weissen Schreibkreide der Insel Rügen.— Mitt. Math. Ver. New-Vorpommern und Rügen, Jahrg. 10.
Loeblich A., Tappan H. 1961. The status of Hagenowella Cushman 1933 and a new genus Hagenowina.— Proc. Biol. Soc. Washington, v. 74.
Orbigny A. 1840. Mémoides sur les foraminifères de la craie blanche du bassin de Paris.— Soc. Géol. France.
Perner J. 1891. Foraminifery Českeho cenomanu.— Česka Akad. Fran. Jos., t. 16.
Perner J. 1897. Foraminiefery vrstev belohorskych.— Česka Akad. Fran. Jos.
Reuss A. 1845. Die Versteinerungen der böhmischen Kreideformation. Stuttgart.
Reuss A. 1850. Foraminiferen und Entomostraceen des Kreidemergels von Lemberg.— Haidinger's Natur. Abh. Bd. IV.
Reuss A. 1860. Ataxophragmium eine neue Foraminiferengattung aus der Familie der Uvellideen.— Sitzber. K. böhm. Ges. Wiss. Prag., Abt. 2.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 9 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1965 г.

Н. К. БЫКОВА
(Всесоюзный научно-исследовательский геологоразведочный институт)

ПРОЯВЛЕНИЕ ЦИКЛИЧНОСТИ ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ФОРАМИНИФЕР НА ПРИМЕРЕ НЕКОТОРЫХ LAGENIDAE ИЗ ПАЛЕОГЕНА ЮЖНО-ЭМБЕНСКОГО РАЙОНА

При рассмотрении развития фораминифер в условиях неоднократно изменяющегося режима бассейна (вследствие трансгрессий и регрессий) мы отмечали две группы фактов (Быкова, 1959, 1960).

1. Повторение определенной последовательности в развитии сходных признаков у морфологически сходных форм (принадлежащих одной генетической группе) в разное время.

2. Последовательное изменение во времени признаков сначала в одном направлении, а затем в направлении, ему противоположном. В результате возникают формы, морфологически сближающиеся с исходными (в пределах одного цикла).

В целом эти факты дают представление о филогенетическом развитии организмов (в данном случае фораминифер) по спирали. При этом многократно возникают сходные родовые и более высокие циклические аналоги. Это явление нами было названо цикличностью филогенетического развития, под которым, таким образом, понималось повторение во времени, на следующем уровне развития определенных признаков и морфологических форм, так же как и определенной последовательности в их развитии, обусловлено повторением экологических условий. Отмеченная закономерность развития фораминифер на примере некоторых глобигеринид позднего мела и раннего палеогена рассматривалась Гофкером (Hofker, 1962). Эти данные подтверждают существование закона цикличности филогенеза, установленного Д. Н. Соболевым (1924). В настоящее время этот закон и обусловленные им факты находят подтверждение и новое обоснование также и в идеях, развиваемых Б. Л. Личковым и зоологом М. Н. Яблоковым-Хнозаряном.

М. Н. Яблоков-Хнозарян (1963), применяя исторический метод к анализу распределения организмов и рассматривая связь этого распределения с изменениями среды, приходит к заключению, что эволюция должна иметь свою ритмику для всех живых организмов. Интересно отметить, что этот исследователь, так же как Б. Л. Личков, обращает внимание на глубокую правоту идей Кювье, недооцененную ни его современниками, ни последующими поколениями.

Вместе с тем идея волнообразности, или цикличности, развития должна включать представление и о повторности явлений. Ведь именно мно-

гократность явлений, развивающихся сходным образом каждый раз на некотором новом уровне, определяет волновую, или циклическую, форму движения.

В основу анализа филогенеза, приведшего нас к представлению о его цикличности, был положен метод филэмбриогенеза, т. е. взаимосвязи онтогенеза с филогенезом (Северцов, 1949, гл. VIII). А. Н. Северцов выделил три основных способа, или модуса, изменения. Способ надставки, или анаболии,— это изменения, которые происходят на поздних стадиях развития, в конце периода морфогенеза или в начале периода роста. При этом филогенетическое развитие данного зачатка удлиняется. Способ девиации, когда изменения происходят на средних стадиях эмбрионального развития. Третьим способом является архаллаксис, когда изменения происходят в самом начале эмбрионального развития и изменяют весь ход эмбриогенеза и строения взрослых организмов.

Первым исследователем, применившим теорию филэмбриогенеза к изучению филогенеза фораминифер, была Д. М. Раузер-Черноусова (1949). Д. М. Раузер-Черноусова отметила своеобразие ископаемых фораминифер как объекта для такого рода исследований: во-первых, вследствие наличия только скелета животного, при котором выпадает наиболее ранняя часть развития организма, и, во-вторых, из-за невозможности фиксировать момент наступления периода размножения для установления взрослого состояния.

У палеозойских фораминифер Д. М. Раузер-Черноусова выделяет две основные стадии развития. Первая, юношеская, стадия характеризует раковину, отличающуюся от взрослой особи. Признаки последней раковина приобретает в конце первой стадии. Эту стадию вместе с развитием начальной камеры Д. М. Раузер-Черноусова относит к периоду индивидуального развития, или онтогенеза, принимая расширенное толкование онтогенеза Северцовым с введением в онтогенез и периода молодости.

На второй стадии раковина становится взрослой, она мало изменчива в эту стадию, хотя рост ее часто еще продолжается. В некоторых случаях выделяется еще и третья стадия — старческая, с признаками деградации.

Анализируя изменения в индивидуальном ходе развития (онтогенезе) у палеозойских фораминифер, Д. М. Раузер-Черноусова приходит к заключению, что у них можно выделить те же типы изменения онтогенеза, что и у многоклеточных организмов. Автор отмечает, что наиболее редки появления новых признаков на самой ранней стадии развития, выражающиеся в изменении формы и других признаков начальной камеры.

Чаще всего изменения происходят на ранних юношеских стадиях по типу девиации. К этому типу Д. М. Раузер-Черноусова относит такие изменения, при которых признаки взрослых форм появляются у раковин уже в первом-втором обороте.

Наиболее часто эволюция раковин у палеозойских фораминифер происходит по способу надставки стадий, или анаболии. При этом различаются два типа изменений. Первый тип отвечает нормальному ходу способа надставки стадий — появлению новой стадии онтогенеза в конце юношеского периода перед наступлением зрелости особи. Наиболее распространенным у фораминифер способом является второй тип изменений, отличающийся от первого более поздним появлением нового признака, на самой последней стадии развития, в середине взрослой стадии. Этот тип выделен Д. М. Раузер-Черноусовой как «анаболия с запаздыванием».

Мы будем говорить здесь об архаллаксисе лишь условно. Было бы, по-видимому, правильнее ввести для таких случаев новое обозначение и, возможно, не только для «архаллаксиса», но и для «девиации».

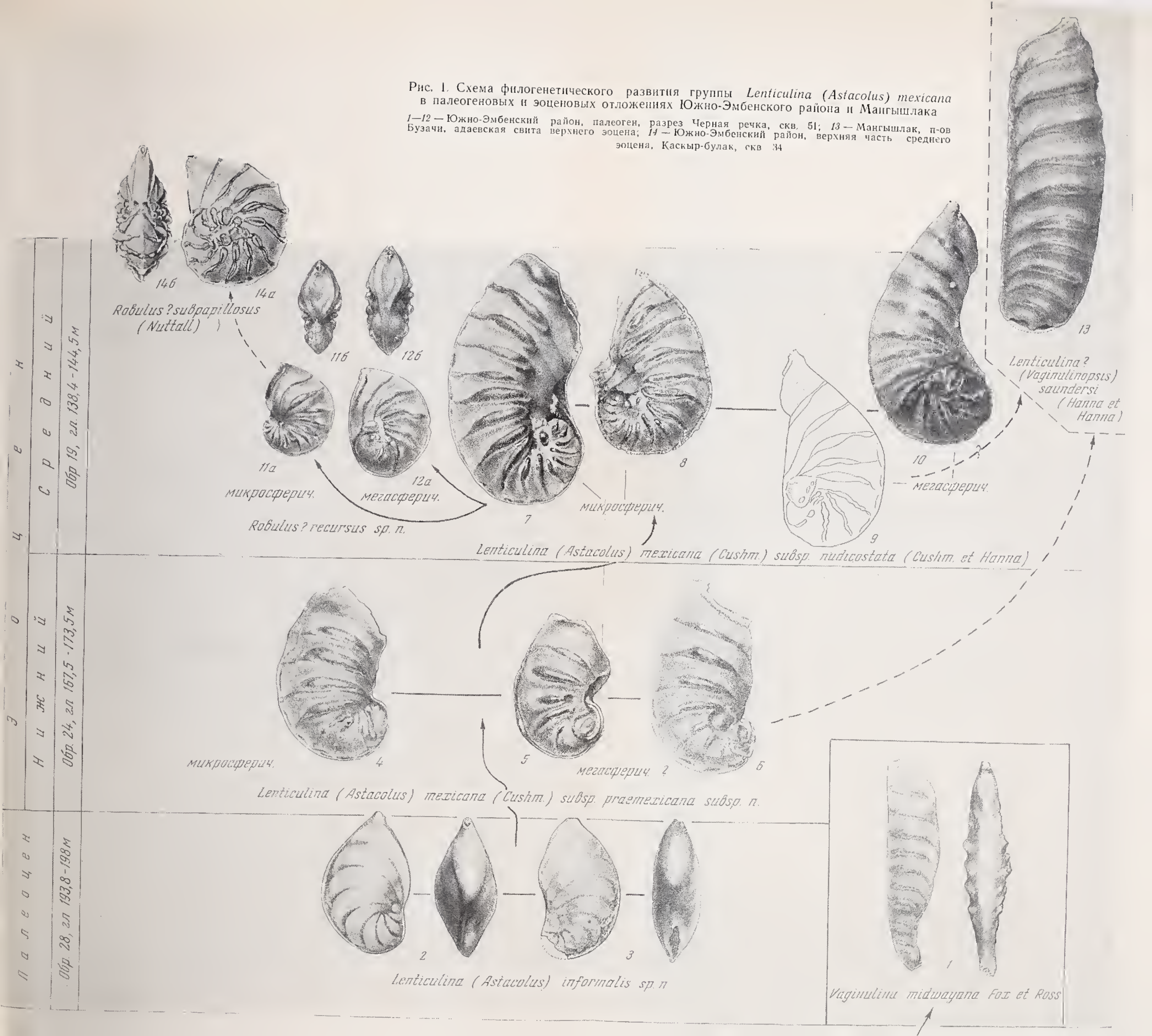


Рис. 1. Схема филогенетического развития группы *Lenticulina (Astacolus) mexicana* в палеогеновых и эоценовых отложениях Южно-Эмбенского района и Мангышлака

1—12 — Южно-Эмбенский район, палеоген, разрез Черная речка, скв. 51; *13* — Мангышлак, п-ов Бузачи, адаевская свита верхнего эоцена; *14* — Южно-Эмбенский район, верхняя часть среднего эоцена, Каскыр-булак, скв 34

При изучении стратиграфии и фораминифер Южно-Эмбенского района нами описан ряд видов, принадлежащих нескольким генетическим группам; для некоторых были даны схемы их филогенетического развития, вскрывающие отмеченную ранее циклическую форму развития.

Остановимся на группе *Lenticulina (Astacolus) mexicana* (Cushman). Исходя из анализа признаков и общей тенденции в развитии большинства групп от датско-палеоценового времени к эоцену, мы пришли к заключению, что наиболее вероятными предками эоценовой группы *Lenticulina (Astacolus) mexicana* являются в палеоцене гладкие полуразвернутые раковины *Lenticulina (Astacolus) informalis* sp. nov. Раковины этого (табл. 1, фиг. *1а, б, 2а, б* и рис. 1, фиг. *2, 3*) состоят из 10—12 камер, быстро увеличивающихся в ширину. Швы между камерами широкие, двухконтурные, обычно плоские. Раковины *Lenticulina (Astacolus) informalis*, являясь очевидными потомками более свернутых форм [1], проявляют отчетливую и все более возрастающую по мере роста тенденцию к развертыванию. В нижнем эоцене эта тенденция к развертыванию приводит к появлению еще более выпрямленных и развернутых форм — *Lenticulina (Astacolus) mexicana* (Cushman) subsp. *praemexicana* subsp. nov. (рис. 1, фиг. *4—6* и табл. 1, фиг. *3, 4, 5*), отличающихся от предковых форм, кроме того, большими размерами (длина в среднем 1,33 *мм*) и резкой валикообразной выпуклостью септальных швов. У большинства раковин наблюдается 10—12 хорошо различимых благодаря швам камер, из которых первые 4—5 полусвернуты.

Каким способом идет развитие всех этих признаков, уточнить не удалось ввиду отсутствия промежуточных форм. Однако очевидно, что это происходило не по типу архаллаксиса.

В то же время среди рассмотренных раковин, обнаруживаются единичные экземпляры, у которых, несмотря на внешнее сходство с обычными 10—12-камерными формами, при просвечивании в начальной части оказалось вместо 2—3 первых камер до 10 очень мелких, широких и низких камер (рис. 1, фиг. *4* и табл. 1, фиг. *5*). В строении этой начальной части отмечается три особенности.

Во-первых, указанные мелкие камеры явно не совпадают с внешней скульптурой начальной части раковины — ее выпуклыми швами, соответствующими прежнему малокамерному строению этой части. Во-вторых, отмечается довольно резкое изменение (несовпадение) в размерах камер самой начальной части раковины и последующей части. В-третьих, септы, разделяющие камеры, очень тонки, недостаточно отчетливы и не проявляются на поверхности раковины в виде отчетливых швов.

Такие признаки, еще недостаточно проявившиеся, менее отчетливые, чем другие аналогичные признаки раковины, и часто не соответствующие прежней внешней структуре раковины, мы будем в дальнейшем называть скрытыми признаками. В рассмотренном случае скрытая многокамерность начальной части в пределах прежней внешней структуры возникла, очевидно, путем внезапного скачкообразного изменения начальной части (архаллаксиса), охватившего первую и, возможно, вторую-третью камеры. По-видимому, это новообразование возникло для данного вида в форме микросферической генерации.

В дальнейшем обнаруживается быстрое развитие начальной части за счет этого новообразования. У потомковых форм здесь же и из более высоких слоев среднего эоцена (Черная речка, глуб. 138, 4—144,5 *м*) камеры начальной части становятся крупнее — выше и шире и между ними (у микросферических особей) появляются отчетливые, обычные

---

[1] Согласно данным большинства систематиков (Кушмана, Галловея, Сигаля и авторов «Основ палеонтологии»), общая направленность развития Lagenidae идет (в мезокайнозое) от свернутых форм к развернутым.

для представителей *Lenticulina (Astacolus) mexicana* (Cushman) выпуклые швы (рис. 1, фиг. *7*, *8*, табл. II, фиг. *1*, *2*).

Такое возрастание начальных камер приводит к тому, что появляется постепенность в изменении размеров камер по мере их роста, начиная от первой и кончая последней камерой.

Параллельно с увеличением камер спирально-плоскостной части микросферических особей наблюдается соответственное возрастание их и у мегасферических форм.

Это общее изменение начальной части, начинающееся по типу архаллаксиса, приводит к быстрому развитию у подвида *Lenticulina (Astacolus) mexicana* (Cushman) subsp. *praemexicana* subsp. nov. спирально-плоскостной части и переходу от полусвернутого типа начальной части у этого подвида к свернутому ее характеру у *Lenticulina (Astacolus) mexicana* (Cushman) subsp. *nudicostata* (Cushman et Hanna). Помимо этого изменения наблюдаются и другие, из которых некоторые отчетливо связаны с первым.

Раковина теряет прямолинейность своей однорядной части, благодаря возрастанию спирально-плоскостного отдела, чему еще больше способствует расширение камер однорядного отдела — удлинение внутренних, брюшных их концов, отчасти за счет наличия развитого здесь ранее внутреннего киля. В результате этого внутренние концы первых камер ранее однорядного отдела начинают вновь достигать спирально-плоскостной части, увеличивая таким образом еще больше свернутый отдел раковины (см. рис. 1, фиг. *8*, *9*, *10*, табл. II, фиг. *2—4*).

Это изменение скорее всего можно отнести за счет девиации, так как оно начинается, по-видимому, от первых камер бывшего однорядного отдела и распространяется затем на более поздние камеры.

С отмеченными изменениями раковины связано и общее ее уплощение. Таким образом, ускорение развития спирально-плоскостной части и удлинение концов камер однорядного отдела приводит к сворачиванию спирали, т. е. к переходу более развернутых форм к более свернутым. Этому общему направлению развития способствует еще один модус изменения — редукция последних камер у раковин, сохранивших более развитый и неизменный однорядный отдел. Редукция выражается в сужении этого отдела и в общем недоразвитии последних камер (см. рис. 1, фиг. *9*, табл. II, фиг. *4*). В результате этого возникают опять-таки более свернутые формы. Этот тип изменения, начинающийся с последних камер и охватывающий затем более ранние камеры, может быть отнесен к типу отрицательной анаболии. В своем развитии, однако, это изменение очень быстро доходит до предела, каковым являются для него изменения, идущие в обратном направлении — от начала раковины к ее концу. Следовательно, редукции подвержены те камеры (или органы), которые не оказались охваченными прогрессивным (на данном этапе развития экологического цикла) изменением признаков.

В конечном счете рассмотренная редукция ведет к общему прогрессивному (для данного направления экологического цикла) развитию организма, в данном случае — к свертыванию спирали.

Наконец следует отметить последнюю форму изменения — это общее увеличение размеров раковин. У представителей *Lenticulina (Astacolus) mexicana* subsp. *nudicostata* максимальная длина достигает 1,75 *мм*.

Это постепенное возрастание раковин от датско-палеоценовых форм к среднеэоценовым, очевидно, отражает одну из наиболее общих закономерностей циклического развития организмов. Можно думать, что каждая генетическая группа в пределах развития полного экологического цикла имеет свой собственный уровень максимального возрастания и максимального расцвета.

Общая направленность развития к свертыванию спирали приводит, очевидно, к скачкообразному появлению от раковин *Lenticulina (Astacolus) mexicana* (Cushman) мелких раковин, характеризующихся еще более свернутой спиралью и отсутствием однорядного отдела (микросферическая форма — рис. 1, фиг. *11*, мегасферическая форма? — рис. 1, фиг. *12* или того же — табл. II, фиг. *5* и *6*). Появление у этого вида на устьевой поверхности дополнительного щелевидного устья заставляет отнести рассматриваемый вид к другому роду — *Robulus* — *R. recursus* sp. nov.

Прослеженное выше развитие *Lenticulina (Astacolus) mexicana* (с валикообразными швами) не является исчерпывающим. Южнее, в районе Мангышлака, в верхней части эоцена обнаруживаются раковины этой же группы, наиболее сходные с формами *Lenticulina (Astacolus) mexicana* (Cushman) subsp. *praemexicana*, но отличающиеся бо́льшими размерами и присутствием однорядно построенных форм. Благодаря этому признаку эти формы приближаются уже к подроду *Vaginulinopsis* или роду *Vaginulina*. Мы отнесли их к виду *Lenticulina? (Vaginulinopsis) saundersi* (Hanna et Hanna) (см. рис. 1, фиг. *13* и табл. I, фиг. *6*).

Таким образом, в развитии рассматриваемой группы прослеживается два противоположных направления.

В основе первого направления лежит изменение наиболее ранней стадии индивидуального развития раковины — изменение типа архаллаксиса. В этом случае возникает как бы совершенно новое для организма, не связанное с предшествующим ходом его развития новообразование, которое затем преобразует весь дальнейший ход филогенеза в данном случае в направлении, противоположном предшествующему. Этот тип изменения мы назвали «первичным архаллаксисом». При этом раковина приобретает признаки не своих непосредственных предков, а более отдаленных циклических аналогов.

Во втором случае новообразование, возникающее у раковины на взрослой стадии индивидуального развития по типу анаболии, сдвигается все к более и более ранней части (по типу девиации) и завершается изменением начальной части. Этот тип изменения был ранее иллюстрирован нами на примере группы *Lenticulina (Astacolus) asperula* (Guembel)→*Marginulina boehmi* (Reuss) (Н. К. Быкова, 1960, стр. 313, табл. I, фиг. 1—4) и на ряде других групп.

Завершающее изменение в таких рядах, заканчивающееся скачкообразным изменением начальной части, также может рассматриваться как архаллаксис, однако этот тип архаллаксиса тесно связан со всем предшествующим ходом изменения раковины, и его можно назвать завершающим.

Завершающий архаллаксис является окончательным закреплением организмом признаков, приобретенных родителями, которое приводит к полной «согласованности» (координации) всех отделов раковины и к появлению нового, экологически устойчивого вида и по большей части и рода. При завершающем архаллаксисе развитие продолжалось все время в одном направлении — в данном случае в направлении дальнейшего разворачивания спирали. Такое «прямое» развитие могло сохраниться скорее всего в том случае, если формы продолжали находиться в среде, изменяющейся все время более или менее в одном направлении. Отсюда можно сделать вывод, что выпрямленные раковины произошли от представителей *Lenticulina (Astacolus) mexicana* (скорее всего — подвида *praemexicana*), не испытывавших резких изменений экологических условий и мигрировавших со свойственными им фациями.

Дальнейшее развитие в том же направлении (см. примечание на стр. 159) должно было привести к происхождению от *Lenticulina (Asta-*

colus) родов *Lenticulina* (*Vaginulinopsis*), однорядных *Vaginulina* и *Dentalina*.

Наблюдение над развитием некоторых других групп фораминифер позволило нам допустить (Быкова, 1959, 1960), что основным фактором, действующим на раковины в сторону развертывания их спирали, является повышение температурных условий; наоборот — свертывание спирали обусловлено понижением температурных условий. Следует признать, что не всегда отмеченные изменения можно с достаточной отчетливостью связать с указанными причинами.

В рассмотренном нами примере первичный археаллаксис возникает у данной группы в нижнем эоцене, а развитие признаков, ведущих к сворачиванию раковины, проявляется в среднем эоцене. Это как будто противоречит высказанному предположению о причинах данных изменений, поскольку средний эоцен был в основном наиболее тепловодным.

Правда, следует учесть, что в Южно-Эмбенском районе проявление бореальных влияний для разных районов было не одновременным. Для северных районов области эти влияния сказались в среднем эоцене раньше, чем в других районах; очевидно, они определили обычное отсутствие в комплексах среднего эоцена горизонтов В и Г разреза Черной Речки теплолюбивых видов — *Truncorotalia aragonensis, Acarinina crassaformis* и ряда бентонных форм, известных из более южных районов. Помимо того, следует учесть также, что наиболее свернутые формы, по-видимому, генетически связанные с группой *Lenticulina (Astacolus) mexicana*—*Robulus* ex gr. *subpapillosus* (Nuttall), наибольшего развития достигают в конце среднего эоцена (в горизонте Γ_2) и в начале позднего эоцена, когда бореальные влияния сказались и на более широкой площади. В более тепловодных условиях во время отложения белоглинского горизонта свернуто-спиральные представители группы нам не известны; вместе с тем именно здесь встречаются более выпрямленные и почти однорядные раковины *Lenticulina (Vaginulinopsis) saundersi* (Hanna et Hanna).

Все же следует подчеркнуть, что причины двух рассмотренных основных и противоположных друг другу направлений развития раковин нельзя считать окончательно выясненными. Однако поскольку эти изменения идут параллельно развитию бассейна, несомненным является то, что в их основе лежит изменение условий среды, развивающееся тоже в двух противоположных направлениях.

ОПИСАНИЕ ВИДОВ ГРУППЫ *LENTICULINA (ASTACOLUS) MEXICANA* CUSHMAN

Lenticulina (Astacolus) informalis Bykova sp. nov.

Табл. I, фиг. *1а, б; 2а, б*

Голотип находится в коллекции ВНИГРИ, № 437—194, Южно-Эмбенский район, Черная речка, скв. 51, обр. 28, глуб. 197,9—193,8 *м*; нижний палеоцен. Оригинал № 437—195, оттуда же.

Описание. Раковина широкобобовидного очертания, вздутая посредине. Начальная часть, состоящая из 5—8 камер, свернута спирально, но с быстро усиливающейся тенденцией к раскручиванию. Последние три камеры расположены однорядно или почти однорядно. Отношение длины к ширине 1,5—1,8. Отношение ширины к толщине 1,5—1,6. Периферический край ровный, угловатый, прозрачный, но не обособленный в виде киля.

Первая камера округлая или овальная. Последующие 4—5 камер спиральной части треугольно-изогнутые, быстро увеличивающиеся в ширину. Остальные камеры широкие и низкие, изогнутые, с довольно сильно оттянутыми к спиральной части брюшными концами, которые постепенно отходят от центра, образуя вместе с начальной частью быстро распрямляющуюся спираль. При смачивании раковины водой виден пиловидный внутренний периферический контур камер. Септальные швы двухконтурные, широкие (отчетливо проявляющиеся при смачивании раковины), у некоторых экземпляров слабовыпуклые. Устьевая поверхность линзовидной формы равномерно выпукла; от боковой поверхности обособлена округленным перегибом. В верхнем краевом углу устьевой поверхности расположено лучистое устье; лучистость плохо выражена.

Размеры, *мм*

Образец	Длина	Ширина	Толщина	Диаметр начальной камеры	Отношение длины к ширине	Отношение наибольшей ширины к толщине
Голотип (табл. I, фиг. 1) . . .	0,96	0,62	0,39	$d_1 = 0,013$ $d_2 = 0,01$	1,5	1,6
Оригинал (табл. I, фиг. 2) . . .	1,08	0,57	0,37	—	1,8	1,5
Оригинал (не изображ.)	0,75	0,48	0,31	—	1,6	1,5

Общие замечания. Среди немногих раковин этого вида встречаются особи, обнаруживающие разную степень развернутости спирали. У одних раковин спираль более свернута и концы последних камер более удлинены и оттянуты к начальной части, как у голотипа (такие раковины в очертании имеют почти полукруглую форму); у других — раковины более выпрямлены и камеры короче, а их концы более удалены от центра завитка. Обнаруживается изменение в степени вздутости — толщине раковины. На основании различия в размерах начальной камеры дифференцировать раковины и выделить генерации не удается.

Сравнение. Вид *Lenticulina (Astacolus) informalis* sp. nov. наиболее близок к виду *Lenticulina* (*Astacolus*) *jarvisi* (Cushman) (Cushman, 1938, стр. 35, табл. 5, фиг. 17, 18 и Cushman, 1946, стр. 63, табл. 22, фиг. 18—20). Вид этот известен в отложениях верхнего мела — верхов маастрихта (верхняя часть формации Наварро) и датского яруса? (формаций Веласко и Спрингс) Техаса, Мексики, Тринидада. Выделенный новый вид отличается от сравниваемого более широкой и менее выпрямленной раковиной, однако виды эти очень близки и возможно родственны.

Распространение. Встречается в палеоценовых отложениях Южно-Эмбенского района в небольшом количестве экземпляров.

Lenticulina (Astacolus) mexicana Cushman

Табл. I, фиг. *3—5*, табл. II, фиг. *1—4*, табл. III, фиг. *1—3*

1925. *Cristellaria mexicana*: Cushman. Amer. Assoc. Petr. Geol. Bull., v. 9, № 2, p. 299, pl. 7, fig. 1, 2.
1927. *Cristellaria mexicana*: Cushman subsp. *nudicostata*: Cushman and Hanna. Calif. Acad. Sci. Proc., ser. 4, v. 16, № 8, p. 216, pl. 14, fig. 2.

Голотип (мегасферическая форма) находится в коллекции ВНИГРИ, № 437—198, Южно-Эмбенский район, Черная речка, скв. 51, обр. 24, глуб. 167,5—173,5 *м*; нижний эоцен. Оригинал (мегасферическая форма) находится там же, № 437—199, оттуда же. Голотип (микросферическая форма) находится там же, № 437—200, оттуда же.

Шлиф оригинала (табл. III, фиг. 1), Актюбинская обл., Байганинская скв. № 606, обр. 8а, средний эоцен.

Описание. Раковина крупная, удлиненная, вздутая, личинковидная в очертании, в поперечном сечении овальная. Начальная спирально-свернутая часть у мегасферических экземпляров состоит из 4—8 камер; из них первая камера округлая, крупная, остальные — треугольно-изогнутых очертаний, высокие, отчетливые. Последующие 4—8 камер расположены однорядно, но с бо́льшим или меньшим наклоном к начальной части раковины. Эти камеры низкие и широкие, лентовидные. Все камеры разделены сильновыпуклыми, широкими валикообразными швами. Наибольшей ширины (от 1/2 до 2/3 ширины камер) швы достигают в средней части раковины, откуда они быстро сужаются к периферии — спинной и брюшной сторонам. У некоторых экземпляров скульптура швов в начальной части из валикообразной становится неотчетливо бугристой (или четковидной).

У микросферических экземпляров количество камер в спирально-свернутой части достигает 13—15. Камеры эти либо очень мелкие, низкие и плохо различимые на поверхности, либо более крупные и отчетливые, что связано с появлением разделяющих их выпуклых швов. В этом случае микросферические раковины отличаются значительно более развитой спирально-свернутой частью. Спинной край раковины приостренный, килеватый; к концу развития киль сглаживается. Брюшной край либо более округлый, либо тоже килеватый. Устье лучистое, находится на конце конической шейки, расположенной в спинном краевом углу. Часто лучистость сглаживается, и устье приобретает вид округлого отверстия. Стенка стекловидная, толстая, многослойная, радиально-лучистая.

Размеры. Наибольшая длина 1,75—1,80 *мм*; ширина 0,85 *мм*; толщина 0,35 *мм*.

Общие замечания. Рассмотренный вид обладает значительной изменчивостью, отмеченной уже в описании. Это выражается, в частности, в переходе валикообразных швов в бугристые; именно такие формы с хорошо развитой спиральной частью и со швами, в начальной части распадающимися на неправильные бугорки, были приняты Кушманом в 1925 г. (см. синонимику) за типичные для выделенного им вида «*Cristellaria*» *mexicana* Cushman. В 1927 г. Кушман и Ханна (см. синонимику) выделили подвид «*Cristellaria*» *mexicana* Cushman subsp. *nudicostata* Cushm. et Hanna, характеризующийся целиком валикообразными швами. По существу, именно этот подвид для рассматриваемой видовой группы является основным. Раковины с валикообразными швами имеют в эоценовое время широкое площадное (всесветное) распространение. Признак четковидности швов возникает у этого вида в процессе внутривидовой изменчивости по типу девиации сравнительно на ранних стадиях онтогенеза. Дальнейшее развитие этого признака приводит к возникновению новой или новых видовых групп, характеризующихся бугристой или шиповидной скульптурой швов [сюда принадлежат *Lenticulina (Astacolus) asperula* (Guembel) и *Marginulina? fragaria* Guembel]. (Эти группы здесь не рассматриваются.) Описанный Кушманом вид по своим морфологическим признакам — присутствию свернутой начальной части и однорядного отдела со скошенно расположенными невыпуклыми камерами — принадлежит к роду и подроду *Lenticulina* (*Astacolus*). Встречающиеся в Прикаспийском районе формы с более развитой спиральной частью и валикообразными швами вполне соответствуют формам *Lenticulina (Astacolus) mexicana* Cushman subsp. *nudicostata* (Cushman et Hanna).

Помимо этого подвида и менее распространенных раковин подвида *Lenticulina (Astacolus) mexicana* subsp. *mexicana* Cushman в Прикаспии

выделяется еще один, более ранний по появлению подвид — *Lenticulina (Astacolus) mexicana* Cushman subsp. *phaemexicana* subsp. nov., являющийся предковым для только что указанных подвидов. Этот подвид отличается от *Lenticulina (Astacolus) mexicana* subsp. *nudicostata* менее развитой спирально-свернутой частью, начальные камеры его микросферической генерации очень мелкие и не разделены еще выпуклыми швами. Поэтому спирально-свернутая часть у последних форм меньших размеров и менее развита. Упомянутые выше признаки достаточно существенны для выделения самостоятельного вида. Однако мегасферические экземпляры у сравниваемых систематических единиц очень близки, и местами обнаруживается постепенное возрастание камер начального отдела микросферических раковин, что практически затрудняет достаточно четкое их разграничение. Это заставило нас выделять предковые формы в качестве подвида.

Распространение. Вид встречается в карбонатных глинах и мергелях нижнего, среднего и нижней части верхнего эоцена юга СССР, в Западной Европе и в эоценовых отложениях Соединенных Штатов Америки и Мексики.

Lenticulina (Astacolus) mexicana Cushman subsp. *praemexicana* Bykova subsp. nov.

Табл. I, фиг. *3—5*; табл. III, фиг. *1*

Голотип (мегасферическая форма) находится в коллекции ВНИГРИ; № 437—198, Южно-Эмбенский район, Черная речка, скв. 51, обр. 24, глуб. 167,5—173,5 *м*; нижний эоцен. Оригинал (мегасферическая форма) находится там же, № 437—199, оттуда же. Голотип (микросферическая форма) находится там же, № 437—200, оттуда же. Шлиф оригинала (табл. III, фиг. 1), Актюбинская обл., Байганинская скв. № 606, обр. 8а; средний эоцен.

Описание. Начальная полусвернутая часть относительно мало развита, содержит обычно 4—5 камер (мегасферические особи). Однорядная часть выпрямленная, почти с параллельными краями или сужающаяся к концу, состоит из 4—5 камер. Спинной периферический край в начальной части раковины снабжен узким тонким килем, сглаживающимся в последних камерах и переходящим здесь в суженный, угловатый край. Брюшной край округленный. У мегасферических особей в полусвернутой части за овальной или круглой первой камерой (диаметр 0,02 *мм*) следуют 3—4 треугольные камеры, относительно быстро возрастающие в размерах. Последующие камеры однорядного отдела расположены почти перпендикулярно или слабо скошенно по отношению к длинной оси. У брюшного края камеры эти более сужены, а к спинному краю расширяются. Все камеры мегасферических особей разделены выпуклыми, широкими, прозрачными швами, характерными для вида.

Микросферические особи внешне сходны с мегасферическими, но в их начальной части, вместо 2—3 первых камер развито до 7—8 мелких, широких и очень низких камер, разделенных швами, не проявляющимися на поверхности и не соответствующих внешней структуре раковины (скрытые признаки); на поверхности присутствуют, как и у мегасферических особей, 1—2 радиально расположенных, но несколько смещенных ребра. Устьевая поверхность овальной формы, несколько скошенна, слабо выпукла, окружена приподнятым краем. Устье открытое, округлое отверстие помещается у спинного края устьевой поверхности на невысокой шейке, проявляющей нечетко выраженное лучистое строение. Стенка стекловатая, толстая, гладкая, многослойная.

Размеры. Голотип мегасферической формы: длина 1,33 *мм*, ширина 0,67 *мм*; толщина 0,55 *мм*; диаметр начальной камеры 0,02 *мм*. Голотип микросферической формы: длина 1,23 *мм*; ширина 0,65 *мм*, толщина 0,55 *мм*.

Общие замечания. Изменчивость данного подвида проявляется в изменении формы раковины и скульптуры. Изменчивость формы выражается в большей или меньшей прямолинейности однорядного отдела. Кроме того, у одних особей этот отдел на всем протяжении имеет равную ширину, у других — раковина сужается к концу. Изменение скульптуры выражается в присутствии у некоторых особей поперечных 1—2 ребрышек на первой или первых двух камерах. У отдельных форм наблюдается изменение толщины и возникновение неясных утолщений некоторых швов, проходящих в начальной части раковины.

Распространение. Нижний эоцен (горизонт Б) и основание среднего эоцена Южно-Эмбенского района.

Lenticulina (Astacolus) mexicana Cushman subsp. *nudicostata* Cushman et Hanna

Табл. II, фиг. *1—4*; табл. III, фиг. *2, 3*

1927. *Cristellaria mexicana* Cushman subsp. *nudicostata*: Cushman et Hanna. Calif. Acad. Sci. Proc., ser. 4, v. 16, № 8, p. 216, pl. 14, fig. 2.

Оригиналы (мегасферическая форма) находятся в коллекции ВНИГРИ, № 437—205, 206, Южно-Эмбенский район, Черная речка, скв. 51, обр. 19, средний эоцен. Оригиналы микросферической формы находятся там же, № 437—203, 204, оттуда же. Шлифы двух мегасферических форм из Южно-Эмбенского района, Теркобай, скв. В-167, глуб. 124—128 *м*, средний эоцен.

Описание. Раковина удлиненная, бобовидного очертания, относительно уплощена, состоит из хорошо развитой спиральной части (от 7—8 до 12—15 камер) и равномерно изогнутой, распрямляющейся однорядной части; последняя содержит до 8 косо расположенных широких камер, разделенных скошенными швами. В поперечном сечении раковина узкая, удлиненно-листовидной формы. Периферический ее край окружен тонким килем, переходящим на брюшной стороне в прозрачную, тонкую, неправильно треугольную площадку, соединяющую спиральный завиток начальной части раковины с брюшными концами однорядного отдела. Отчетливо выделяются две генерации. Мегасферические формы содержат в спиральной части 6—7 камер. В центре спирали, расположенном у брюшного края, находится большая округлая камера. Ее периферическая сторона окружена почти замыкающимся кольцом — с одной стороны брюшных концов камер распрямляющейся части (оканчивающихся прозрачной пластинкой), с другой — внутренним периферическим концом второй камеры. Последующие камеры треугольно-изогнутые, быстро возрастающие в ширину, разделены обычными гребневидными швами.

Следующие 3—4 камеры выпрямляющейся части очень широкие, узкотреугольных или неправильно лентовидных очертаний с оттянутыми вниз брюшными концами. Каждая из таких камер делится в поперечном направлении как бы на две части (т. е. камеры биморфные): «спинная» половина камер принадлежит вздутой части раковины, и камеры разделены здесь обычными выпуклыми швами; брюшная половина относится к уплощенной части раковины. Септальные швы переходят сюда в виде тонких, иногда неотчетливых линий. У некоторых особей развит следующий, отчетливо однорядный отдел, обычно более суженный, содержащий 2—3 камеры, разделенные выпуклыми швами. Микросферические особи содержат в спирально-свернутой части до 12—

15 низких широких равномерно возрастающих камер, разделенных гребневидными швами. Швы прерываются у центральной части, где образуется пониженная округлая гладкая площадка обычно с маленьким шишковидным образованием в центре. Последующая распрямляющаяся часть раковины содержит до 8 камер. Из них 4—5 первых камер у некоторых экземпляров своими длинными, суженными брюшными концами почти соприкасаются со спиральной частью и соответственно сходны с таковыми у мегасферических особей; у других — концы всех камер не достигают начального завитка, т. е. здесь наблюдается однорядный тип расположения камер, однако камеры в этом случае сохраняют тот же характер — их брюшные концы очень удлинены и оттянуты к свернутой части, переходя здесь в тонкую брюшную пластинку. Септальные швы изогнутые и сильно скошенные; в спинной части камер — выпуклые, двухконтурные, сужающиеся к спинному краю; между брюшными концами — очень тонкие и плоские. Устьевая поверхность узкая, линзовидной формы, оттянута к начальной части, косо расположенная, резко ограниченная перегибом боковой поверхности и несколько возвышающимся краем. Устье последней камеры округлое, расположено на конической шейке, с внутренней стороны обладает лучистой структурой. Предшествующие камеры сообщаются друг с другом с помощью отверстий, расположенных обычно в верхнем углу устьевой площадки. Чаще отверстия вытянуты в продольном направлении, но иногда имеют округлые очертания. Лучистые устья и шейки здесь не обнаружены. Стенка толстая, обычная для вида.

Размеры, *мм*

Генерация	Длина	Ширина	Толщина	Диаметр начальной камеры
Мегасферическая (табл. II, фиг. 3)	1,75	0,65 однорядной части	0,35	0,02
Мегасферическая (табл. II, фиг 4)	1,42	0,72	0,32	0,02
Микросферическая (табл. II, фиг. 1)	1,75	0,82	0,35	
Микросферическая (табл. II, фиг. 2)	1,37	0,85	0,35	

Общие замечания. При последовательном разламывании камер одной раковины данного подвида было обнаружено, что: а) лучистое трубчато-коническое устье, считающееся характерным для данной группы *Lenticulina*, развито только на последней камере (рис. 2, фиг. 9), между предшествующими камерами это устье отсутствует; б) вместо него на септальных поверхностях предшествующих камер развивается отверстие (форамен), варьирующее по своей форме. Это отверстие располагается обычно в верхнем углу септальной поверхности и чаще всего, по-видимому, имеет грушевидную форму с расширенной частью, обращенной к спинному краю (см. рис. 2, септы 2, 7, 8). Однако в изучавшемся экземпляре на 3-й, 4-й и 5-й септах наблюдается значительное изменение отверстий — его формы и расположения; оно становится значительно большим и в септе 3 приобретает неправильно округлое очертание. Закономерность этого изменения нуждается в подтверждении. На последней септе развито лишь краевое коническое устье.

Ввиду того что у всех раковин рассматриваемого вида, на какой бы стадии индивидуального развития они ни остановились, присутствует только округлое устье на конце лучисто-конической шейки, можно предположить, что щелевидное устье развивается как вторичное образова-

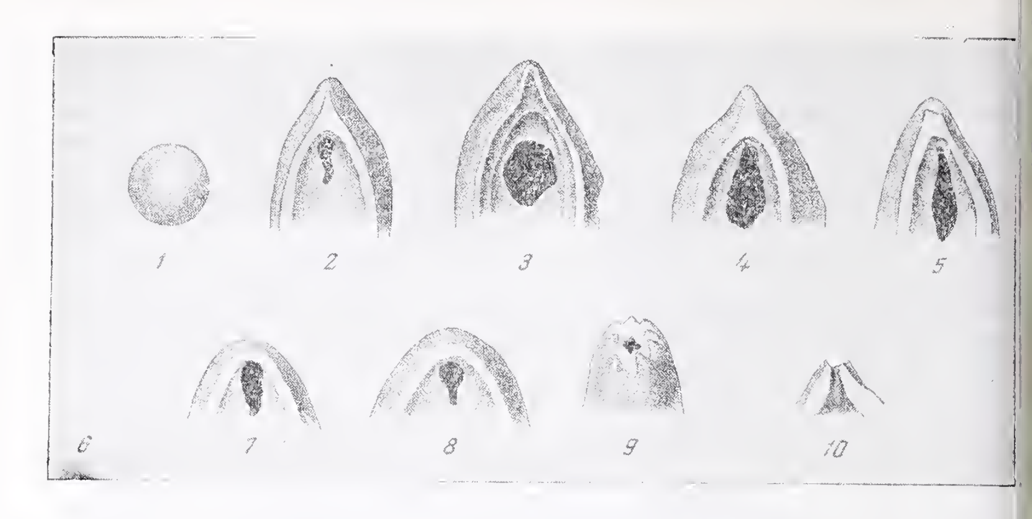


Рис. 2. Начальная камера и септы последовательных камер раковины *Lenticulina* (*Astacolus*) *mexicana* (Cushman) subsp. *nudicostata* (Cushman et Hanna)

1 — начальная камера, *2—8* — септы последовательных камер (6-ая камера сломалась), *9* — септа последней камеры, *10* — устье в поперечном разрезе

ние. По-видимому, это происходит после того, как предшествующую септу покрывает новая камера с лучистым устьем; с ее возникновением лучистая шейка предшествующей камеры, вероятно, растворяется. Остается округлое отверстие, которое удлиняется и изменяет свою форму за счет вытягивания его внутреннего конца. Можно предполагать, что последовательность развития устьев и септальных фораменов каждой особи данного вида подобна той, которая была вскрыта Хёглундом у современных форм рода *Ammoscalaria* (Höglund, 1947). Кстати, рассмотренный род очевидно является известковым гомологом агглютинированных *Ammoscalaria*.

Большая изменчивость подвида в значительной мере определяется направленностью развития группы в сторону сворачивания спирали раковины, отчетливо проявляющейся в популяциях Южно-Эмбенского района. Увеличение свернутости спирали развивается за счет увеличения камер начальной, свернутой части, удлинения брюшных концов камер более выпрямленного отдела и редукции последних камер однорядного отдела. Эта тенденция к сворачиванию завершается скачкообразным появлением более свернутых раковин без однорядного отдела, обладающих устьем, свойственным роду *Robulus* (*Robulus recursus*).

Распространение. Прикаспийская область, Устюрт, Западная Туркмения. Встречается в мергелях и мергелистых глинах среднего эоцена (преимущественно в верхней его части; горизонте Г Эмбенского района) и реже в нижней части верхнего эоцена (горизонте Д); указывается из синхроничных отложений других районов, известен из среднего и верхнего эоцена Западной Европы. В тех же отложениях встречается в Соединенных Штатах Америки и в Мексике.

Robulus recursus Bykova sp. nov.

Табл. II, фиг. *5а, б,* (*6а, б?*); табл. III, фиг. *4*

Голотип (микросферическая форма) находится в коллекции ВНИГРИ, № 437—207, Южно-Эмбенский район, Черная речка, скв. 51, обр. 19; средний эоцен. Оригинал (мегасферическая форма, *Robulus* ex gr. *recursus*?) там же, № 437—208, оттуда же. Оригинал (шлиф)

микросферическая форма (табл. III, фиг. 4), там же, № 437—207 а, Южно-Эмбенский район, скв. Урецкая, № 536, глуб. 215—228 *м*; средний эоцен, верхняя часть.

Описание. Раковина относительно маленькая (для группы), спирально-свернутая в 1—1½ оборота. В обороте у микросферических форм до 15 камер; раковина имеет очертание усеченного круга. По периферии со спинной стороны окружена тонким очень узким килем, сглаживающимся в последних камерах.

В центральной части, где сходятся пупочные концы последних камер с первым полуоборотом, образуется углубленность; камеры узкотреугольных очертаний, плоские, слабоизогнутые. Первые 8—9 камер очень мелкие, относительно быстро возрастающие в ширину, но слабо и постепенно в длину и толщину. Остальные 7—8 камер несколько крупнее, больше возрастают в высоту и толщину, благодаря чему раковина к концу раздувается. Септальные швы слабоизогнутые, двухконтурные и выпуклые посредине, в последней половине гребневидные, острые, сглаживающиеся к периферическому краю и пупочной области. Устьевая поверхность ромбоидально-округленная, слабоизогнутая, ограничена слабо возвышающимся утолщенным периферическим краем. В периферическом углу находится коническая лучистая шейка, прорезающаяся в периферическом углу устьевой поверхности небольшой овальной продольной щелью (дополнительным устьем), не всегда выраженной. Стенка стекловидная, гладкая, толстая, многослойная, радиально-лучистая.

Размеры голотипа: больший диаметр 0,67 *мм*, меньший диаметр 0,45 *мм*, толщина 0,22 *мм*.

Общие замечания. Вид встречается в ограниченном числе экземпляров (известно приблизительно 10 форм), что свойственно новообразованиям.

По морфологическим признакам новый вид сближается с микросферическими экземплярами *Lenticulina (Astacolus) mexicana* subsp., *nudicostata*. Признаки отличия *R. recursus* отражают дальнейшее изменение рассматриваемой линии в направлении свертывания спирали. У нового вида спираль становится еще более свернутой, однорядный отдел отсутствует, раковина делается более вздутой, камеры теряют свою биморфность.

В той же популяции группы *Lenticulina (Astacolus) mexicana* встречаются раковины типа мегасферических форм *Lenticulina (Astacolus) mexicana* Cushman subsp. *nudicostata*, но отличающиеся от первых большей свернутостью спирали, отсутствием однорядного отдела.

Возможно, эти раковины являются мегасферическими экземплярами *Robulus? recursus* (табл. II, фиг. 6*а*, *б*). Однако у этих форм устье обычное для *Lenticulina (Astacolus) mexicana*, т. е. дополнительное щелевидное устье отсутствует. Возможно, формы эти являются молодыми, более свернутыми мегасферическими экземплярами *Lenticulina (Astacolus) mexicana* Cushman subsp. *nudicostata*.

Распространение. Встречено до 10 экз. в мергелистых глинах среднего эоцена Южно-Эмбенского района (разрез Черная речка, Урецкая скважина) и в некоторых других местонахождениях.

Lenticulina (Vaginulinopsis) saundersi (Hanna et Hanna)

Табл. I, фиг. *6*

1924. *Cristellaria saundersi*: Hanna and Hanna, Washingt. Univ. Pub. Geol., Seattle, Wash., U. S. A., vol. 1, № 4, p. 61, pl. 13, fig. 5, 6, 15 (По каталогу Ellis and Messina).
1932. *Vaginulina elegans* Orbigny var. *mexicana*: Nuttall. Journ. Pal. vol. 1, p. 16, III, fig. 12, 16. III, fig. 12, 16.
1943. *Vaginulinopsis saundersi*: Beck, Journ. Pal., v. 17, p. 598, t. 105, fig. 10, 1, 2, 4, 5?

1947. *Vaginulinopsis marwicki*: Finlay, New Zeal. Journ. Sci., Wellington, ser. B, v. 28, 5, p. 272, fig. 150—152.
1948. *Vaginulinopsis saundersi*: Rau W. Journ. Pal., v. 22, № 2, p. 164, t. 30, fig. 21, 22, 20?
1953. *Vaginulina mexicana* Nuttall: Субботина, Микрофауна СССР, сб. VI, Тр. ВНИГРИ, нов. сер., вып. 69,, стр. 196, табл. VIII, рис. 4а, б.
1956. *Vaginulinopsis cumulicostata*: Hagn (non Guembel). Palaeontographica, v. 107, A, p. 135, t. XIII, fig. 3.

Оригиналы в коллекции ВНИГРИ, № 437—202 и 203; Мангышлак, Бузачи, белые маргели адаевской свиты; верхняя часть верхнего эоцена.

Описание. Раковина крупная, вытянутая, слегка изогнутая в начальной части, которая состоит из 1—2 камер; остальная часть выпрямленная. Общее число камер 8—13. Камеры плоские, широкие и низкие, лентовидные, слегка изогнутые и скошенные, сужающиеся к брюшному краю. Септальные швы очень выпуклые, широкие, валикообразные, сужающиеся к периферическим краям; их наибольшая толщина раза в два меньше высоты камер. Брюшной край снабжен неширокими прозрачным килем; у спинного края слегка развитый киль прослеживается только в начальной $1/3$ раковины, выше обычно он сглаживается. Устье в виде округлого отверстия на конце конусовидной шейки. Стенка толстая, многослойная, радиально-лучистая.

Размеры: длина раковины до 2,3 *мм*; ширина до 0,72 *мм*; максимальная длина 2,7 *мм*.

Общие замечания и сравнение. Рассматриваемый вид неоднократно описывался под разными названиями. Хагн, судя по краткому описанию и приведенной фотографии, отнес данный вид к *Lenticulina (Vaginulinopsis) cumulicostata* (Guembel) (Hagn, 1956, см. синонимику). Однако вид Гюмбеля (Guembel, 1868, стр. 60, табл. I, фиг. 67*а*), очень сходный по своему строению, отличается швами, состоящими из сближенных бугорков. Это признак другой видовой группы.

Полностью сходен с рассматриваемыми формами вид, описанный впервые Ханна и Ханна (Hanna and Hanna, 1924, см. синонимику) как *Cristellaria saundersi*. Отдельные авторы считают этот вид широко варьирующим. Так, Бек наряду с более узкими и выпрямленными формами, отвечающими голотипу Ханна и Ханна, приводит экземпляры более широкие и свернутые (Beck, 1943, 105, fig. 10).

Раковины, подобные голотипу, часто (но обычно в ограниченном числе экземпляров) встречаются в отложениях белоглинского горизонта СССР и изображались неоднократно из синхроничных отложений Западной Европы и Америки. Мы считаем, что такие формы принадлежат к самостоятельному и обособленному виду. Обычно встречаются мегасферические формы вида. О его микросферических раковинах можно судить по экземпляру, изображенному на табл. 30, фиг. 20 у Рау (Rau, 1948, стр. 164—165). Этот экземпляр характеризуется той же формой раковины, но в начальной части ее наблюдается много низких и широких камер; первые из них расположены по слегка свернутой спирали. Наличие слегка неправильных ребрышек, вытянутых почти параллельно длине раковины, позволяет думать, что экземпляр принадлежит все же не типичному виду, а его подвиду.

Учитывая микро- и мегасферическую формы вида, мы, как и большинство последних исследователей, описывавших этот вид, отнесли его к подроду *Vaginulinopsis*. Однако это определение в значительной мере условно, и по своим признакам данный вид имеет промежуточные черты между *Lenticulina (Vaginulinopsis)* и *Vaginulina*.

Рассматриваемый вид генетически тесно связан с *Lenticulina (Astacolus) mexicana* Cushman и является следующим этапом его развития в сторону разворачивания спирали. В связи с этим естественно ожидать,

что в каких-то районах будут обнаружены раковины с промежуточными признаками между *Lenticulina (Astacolus) mexicana* и *Lenticulina (Vaginulinopsis?) saundersi*. Такими формами являются, по-видимому, раковины, изображенные Беком на табл. 105, фиг. 1, 2, 4, 5 (см. синонимику). Поскольку рассматриваемый вид генетически связан с *Lenticulina (Astacolus) mexicana*, его никак нельзя отождествлять с близкими видами из датско-палеоценовых отложений: *Lenticulina (Vaginulinopsis?) longiforma* Plummer, *Lenticulina* (*Vaginulinopsis*?) или *Vaginulina midwayana* Fox et Ross (см. Cushman, 1951, стр. 27, 28, табл. 8, фиг. 4—9, 10—15). Последние виды принадлежат к предшествующему циклу развития данной генетической группы, и вид *Lenticulina (Vaginulinopsis) midwayana* может являться лишь циклическим аналогом верхнеэоценового вида.

Следует отметить, что сравниваемые виды по своим морфологическим признакам тоже весьма сходны, и поэтому если мы относим верхнеэоценовый вид к *Lenticulina (Vaginulinopsis)*, то правильнее и палеоценовые виды относить к этому подроду (или наоборот).

Распространение. Вид встречается в верхнеэоценовых отложениях (глинах и мергелях) многих районов юга СССР и Западной Европы; преимущественно в верхнеэоценовых и отчасти среднеэоценовых отложениях Соединенных Штатов Америки, Мексики, Калифорнии, о-ва Тринидад, Новой Зеландии.

ЛИТЕРАТУРА

Быкова Н. К. 1959. К вопросу о закономерностях филогенетического развития в условиях периодически изменяющейся среды.— Вопросы палеобиологии и биостратиграфии. Труды II сессии ВПО.
Быкова Н. К. 1960. К вопросу о цикличности филогенетического развития у фораминифер.— Геол. сб. № 5. Труды ВНИГРИ, вып. 163.
Основы палеонтологии. Общая часть. Простейшие. 1959. Изд-во АН СССР.
Раузер-Черноусова Д. М. 1949. Об онтогенезе некоторых палеозойских фораминифер.— Памяти акад. А. А. Борисяка. Труды Палеонт. ин-та, т. XX.
Северцов А. Н. 1949. Морфологические закономерности эволюции.— Том V. Изд-во АН СССР.
Соболев Д. Н. 1924. Начала исторической биогенетики. Харьков.
Субботина Н. Н. 1953. Верхнеэоценовые лягениды и булиминиды юга СССР.— Микрофауна СССР, сб. VI. ВНИГРИ, нов. сер., вып. 69.
Яблоков-Хнзорян М. Н. 1963. О ритмике эволюции. Зоологич. ж., т. XLII, вып. 10.
Beck R. W. 1943. Eocene Foraminifera from Cowlitz River, Lewis Country, Washington.— J. Palaeontol., vol. 17.
Cushman J. A. 1925. An eocene fauna from the Moctezuma River.— Bull. Amer. Assoc. Petr. Geol., vol. 9.
Cushman J. A. 1938. Additional New Species of American Cretaceous Foraminifera.— Contr. Cushm. Lab. Foram. Res., vol. 14, pt. 1.
Cushman J. A. 1946. Upper Cretaceous foraminifera of the Gulf Coastal region of the United States and adjacent areas.— Geol. Surv. Prof. Pap. 206.
Cushman J. A. 1951. Paleocene Foraminifera of the Gulf Coastal Region of the United States and adjacent areas.— Geol. Surv. Prof.
Cushman J. A. and Hanna G. D. 1927. Foraminifera from the Eocene near Coalinga.— Proc. Calif. Acad. Sci., ser. 4, v. 16.
Finlay G. J. 1947. New Zealand foraminifera: Rey species in stratigraphy No 5.— New Zeal. J. Sci. Technol. sec. B, v. 28, No 5. Wellington.
Hagn H. 1956. Geologische und Paläontologische Untersuchungen im Tertiär des Monte Brione und seiner Umgebung (Gardasee, Ober-Italien).— Palaeontographica, Bd. 107, Abt. A, Stuttgart.
Hofker J. 1962. The origin of Globigerina pseudobulloides Plummer.— Contr. Cushm. Found. Foram. Res., v. XIII, pt. 2.
Hanna G. D. and Hanna M. A. 1924. Foraminifera from the Eocene of Cowlitz River, Lewis Country, Washington.— Univ. Washington Publ. in Geol., vol. 1, No 4.
Nuttall W. L. F. 1932. Lower Oligocene Foraminifera from Mexico.— J. Paleontol., v. 6, pt. 1.
Rau W. W. 1948. Foraminifera from the Porter shale (Lincoln formation), Grays Harbor country, Washington.— J. Palaeontol. v. 22, No 2.

ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ

Таблица I

Все фигуры даны с увеличением 47

Фиг. *1а, б. Lenticulina (Astacolus) informalis* sp. nov.

Голотип. Южно-Эмбенский р-н, Черная речка, скв. 51, обр. 28, глуб. 193,8—197,9 *м*; нижний палеоцен.

Фиг. *2а, б. Lenticulina (Astacolus) informalis* sp. nov.

Оригинал, оттуда же.

Фиг. *3. Lenticulina (Astacolus) mexicana* Cushman subsp. *praemexicana* subsp. nov.

Голотип, мегасферическая форма. Южно-Эмбенский р-н, Черная речка, скв. 51, обр. 24, глуб. 167,5—173,5 *м*; нижний эоцен.

Фиг. *4. Lenticulina (Astacolus) mexicana* Cushman subsp. *praemexicana* subsp. nov.

Оригинал, мегасферическая форма, оттуда же.

Фиг. *5. Lenticulina (Astacolus)* mexicana Cushman subsp. praemexicana subsp. nov.

Голотип, микросферическая форма, оттуда же.

Фиг. *6. Lenticulina? (Vaginulinopsis) saundersi* (Hanna et Hanna)

Оригинал, мегасферическая форма. Мангышлак, Бузачи, адаевская свита (верхняя часть верхнего эоцена)

Таблица II

Все фигуры, за исключением фиг. *7а, б*, даны с увеличением 47

Фиг. *1. Lenticulina (Astacolus) mexicana* Cushman subsp. *nudicostata* Cushman et Hanna

Оригинал, микросферическая форма. Южно-Эмбенский р-н, Черная речка, скв. 51', обр. 19, глуб. 138,4—144,5 *м*; средний эоцен.

Фиг. *2. Lenticulina (Astacolus) mexicana* Cushman subsp. *nudicostata* Cushman et Hanna

Оригинал, микросферическая форма, оттуда же.

Фиг. *3. Lenticulina (Astacolus) mexicana* Cushman subsp. *nudicostata* Cushman et Hanna

Оригинал, мегасферическая форма, оттуда же.

Фиг. *4. Lenticulina (Astacolus) mexicana* Cushman subsp. *nudicostata* Cushman et Hanna

Оригинал, мегасферическая форма, оттуда же.

Фиг. *5а, б. Robulus recursus* sp. nov.

Голотип, микросферическая форма. Южно-Эмбенский район, Черная речка, скв. 51, обр. 19, глуб. 138,4—144,5 м; средний эоцен.

Фиг. *6а, б. Robulus recursus?* sp. nov.

Оригинал, мегасферическая форма, оттуда же.

Фиг. *7а, б. Robulus? subpapillosus* Nuttall

Оригинал № 5272, Южно-Эмбенский р-н, Каскыр-булак, скв. 34, обр. 597; средний эоцен, верхняя часть, горизонт Г, ×33

Таблица III

Фиг. *1. Lenticulina (Astacolus) mexicana* Cushman subsp. *praemexicana* subsp. nov.

Шлиф, ×60. Актюбинская область, Байганинская скв. № 606, обр. 8а; средний эоцен.

Фиг. *2. Lenticulina (Astacolus) mexicana* Cushman subsp. *nudicostata* Cushman et Hanna

Шлиф, ×180, мегасферическая форма. Южно-Эмбенский р-н, Теркобай, скв. В-167, глуб. 124—128 *м*; средний эоцен.

Фиг. *3. Lenticulina (Astacolus) mexicana* Cushman subsp. *nudicostata* Cushman et Hanna

Шлиф, ×60, мегасферическая форма, оттуда же.

Фиг. *4. Robulus recursus* sp. nov.

Шлиф, ×125. Оригинал, микросферическая форма. Южно-Эмбенский р-н, Урецкая скв. 536, глуб. 215—228 *м*

Таблица I

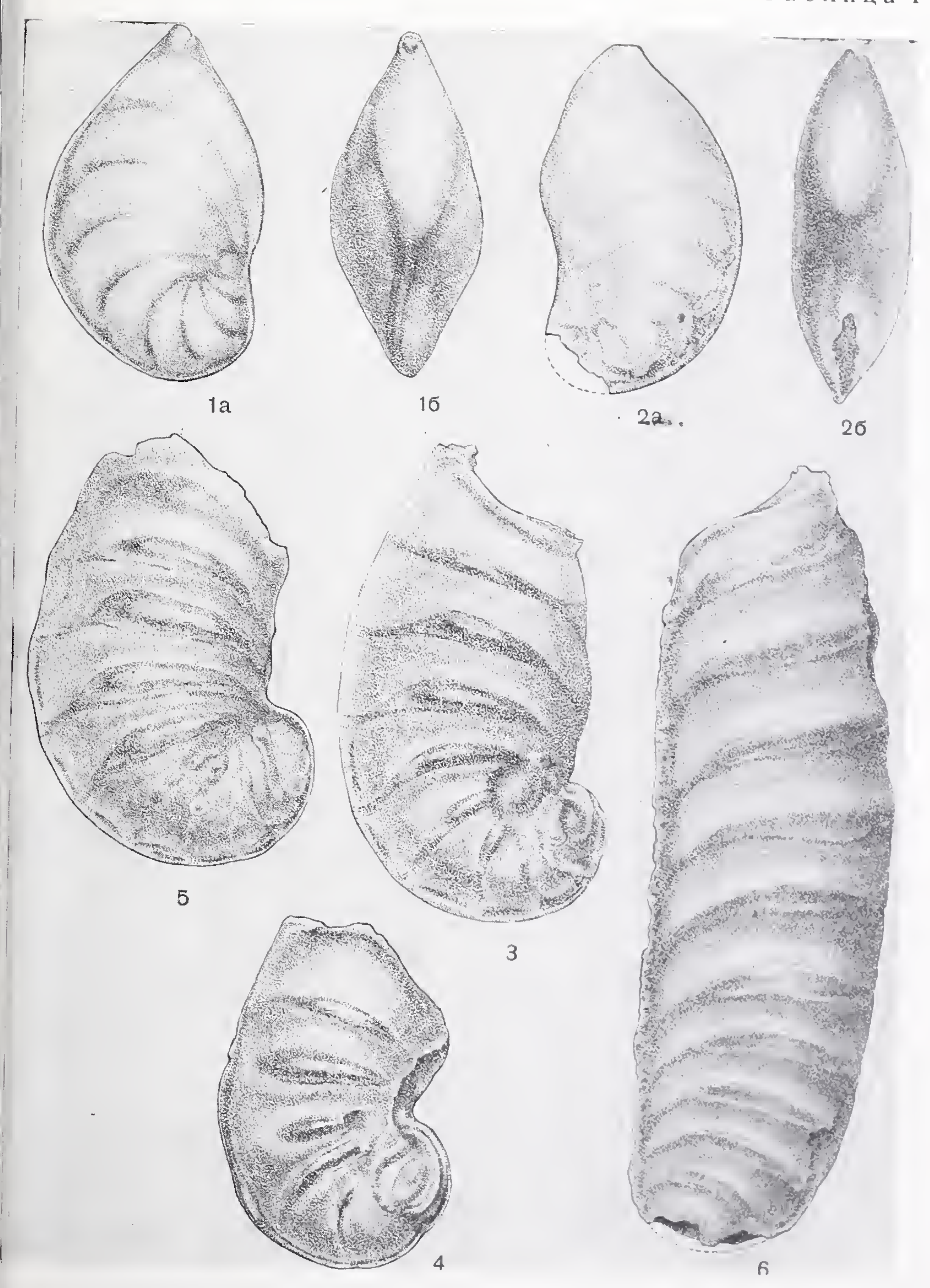


Таблица II

3
2
4
1

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 9 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1965 г.

Е. К. ШУЦКАЯ

(Всесоюзный научно-исследовательский геологоразведочный нефтяной институт

ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ВИДОВ ГРУППЫ *GLOBOROTALIA COMPRESSA* PLUMMER В ДАТСКОМ ВЕКЕ И ПАЛЕОЦЕНОВОЙ ЭПОХЕ

В датских и палеоценовых отложениях Юга СССР, ГДР, ФРГ, Дании, Швеции, Италии, Северной Африки, побережья Мексиканского залива, Карибского моря широко развиты уплощенные глобороталии с роталиевидным строением начальной части, узким тупоприостренным или острым наружным краем и тонкой гладкой стенкой с неясно выраженными порами.

Долгое время среди них различали два вида: *Globorotalia compressa* Plummer и *G. membranacea* (Ehrenberg). Болли (Bolli, 1957) обратил внимание исследователей на необоснованность сохранения в литературе названия *Globorotalia membranacea* ввиду отсутствия первоначального описания этого вида. Им было доказано, что особи, обычно относившиеся к *G. membranacea*, принадлежат двум новым видам: *Globorotalia ehrenbergi* Bolli и *Globorotalia pseudomenardii* Bolli. По мнению Болли, от *Globorotalia compressa*, самого древнего вида группы, происходят *G. ehrenbergi, G. pseudomenardii, G. elongata.* Последний вид впервые описан Глесснером (1937_1) из палеоценовых отложений нижней части фораминиферовых слоев Северного Кавказа.

Сходное представление о филогенетическом взаимоотношении видов группы *Globorotalia compressa* мы встречаем и в работе Берггрена (Berggren, 1962).

Предпринятое автором изучение группы *Globorotalia compressa* на материале Северного Кавказа и Западной Туркмении и анализ главнейшей литературы показывают, что эта важная в стратиграфическом отношении группа изучена еще далеко не достаточно. Во-первых, фактический материал свидетельствует о том, что первым представителем группы роталиевидных уплощенных тонких глобороталий, характеризующихся гладкой стенкой, была не *Globorotalia compressa*, а более ранний вид, остававшийся до сего времени неизвестным в литературе. В данной статье этот вид описан как *Globorotalia planocompressa* sp. nov. Во-вторых, крайне запутанной является синонимика большинства видов рассматриваемой группы из-за различного понимания объема видов. Даже в недавних работах, в которых использованы результаты исследования Болли, виды понимаются по-разному (см. синонимику в описательной части).

Детальное исследование группы *Globorotalia compressa* позволяет не только получить четкие видовые критерии, но подойти также к выяс-

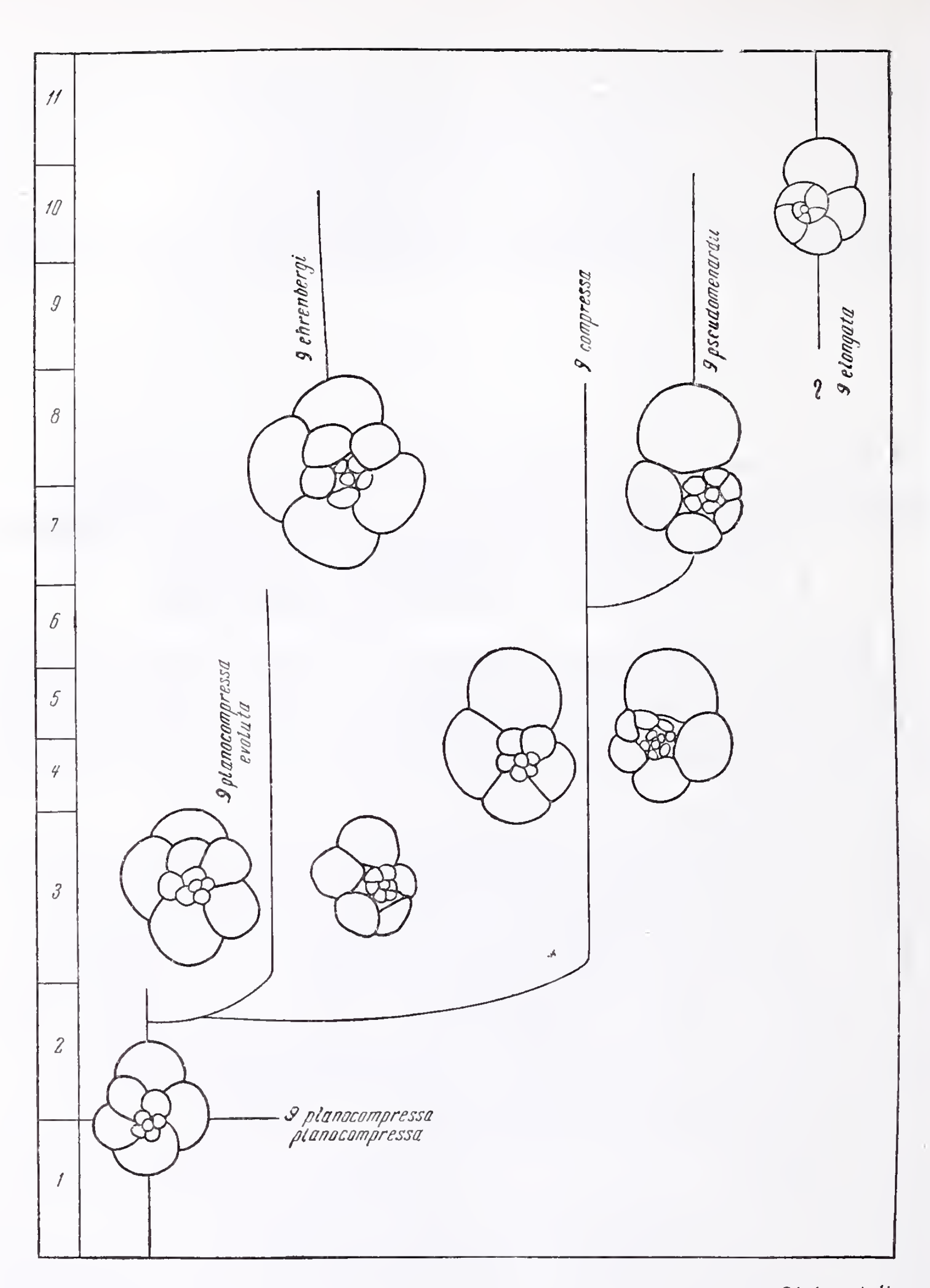


Рис. 1. Филогенетические взаимоотношения видов группы *Globorotalia compressa* в датском ярусе и палеоцене

1—3—зона *Globigerina trivialis—Globoconusa daubjergersis—Globorotalia compressa* датского яруса (*1*—первый фаунистический слой; *2*—второй фаунистический слой; *3*—третий фаунистический слой); *4—6*—зона *Acarinina inconstans* датского яруса (*4*—первый фаунистический слой, *5*—второй фаунистический слой, *6*—третий фаунистический слой); *7—8*—нижний палеоцен (*7*—зоны *Globorotalia angulata*, *8*—зона *Acarinina conicotruncata*); *9—11*—верхний палеоцен (*9*—зона *Acarinina tadjicistanensis djanensis*, *10*—зона *Acarinina subsphaerica*, *11*—зона *Acarinina acarinata*)

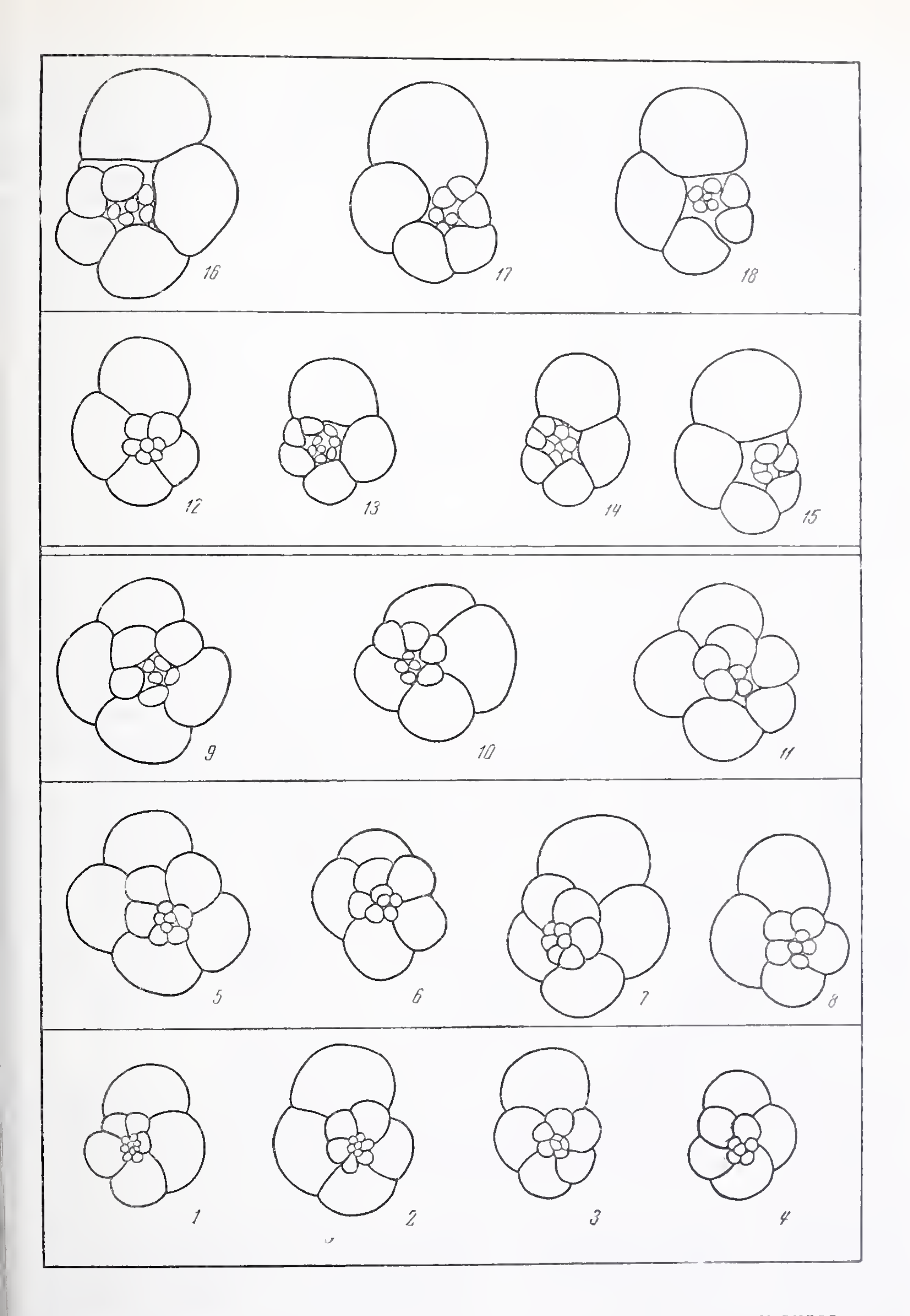


Рис. 2. Строение начальной части и характер навивания спирали у видов группы *Globorotalia compressa*

Внутренние концы камер последнего оборота расположены под начальными оборотами спирали (*1—11*). *1—4—Globorotalia planocompressa planocompressa* (*1,2*—микросферическая генерация, *3,4*—мегасферическая генерация); *5—8—Globorotalia planocompressa evoluta*; *9—11—Globorotalia ehrenbergi* (*9,11*—мегасферическая генерация, *10*—микросферическая генерация). **Внутренние концы камер последнего оборота примыкают к предыдущему обороту спирали** (*12—18*). *12—15—Globorotalia compressa* (*12,15*—мегасферическая генерация, *13,14*—микросферическая генерация) *16—18—Globorotalia pseudomenardii* (*16,18*—микросферическая генерация, *17*—мегасферическая генерация)

нению филогенетических взаимоотношений между видами, основанному на изучении начальных оборотов раковины (рис. 1).

С основания датского яруса появляются сначала немногочисленные, затем более обильные, в плане округлые, уплощенные, с расширенной предпоследней камерой *Globorotalia planocompressa planocompressa* sp. et subsp. nov. (рис. 2, фиг. *1—4*). Навивание спирали у них низкотрохоидное — внутренние концы камер последнего оборота на спинной стороне расположены под начальными оборотами раковины. Число камер, образующих начальные обороты, очень велико: у микросферических генераций оно достигает 11—12, у мегасферических — 7—8.

В верхней части зоны *Globigerina trivialis — Globoconusa daubjergensis — Globorotalia compressa*, в ее третьем фаунистическом слое[1], у близких по форме раковины *Globorotalia planoconvexa evoluta* sp. et subsp. nov. число камер в начальных оборотах сокращается до 7—9 (генерации неясны). У одних особей навивание низкотрохоидное, у других — уплощенно-трохоидное: внутренние концы камер последнего оборота лишь примыкают к предпоследнему обороту. Наружный край становится более приостренным, чем у *Globorotalia planocompressa planocompressa*. Одновременно с *Globorotalia planocompressa evoluta* впервые в разрезе появляется *Globorotalia compressa*, субквадратная в плане, с расширенной последней камерой. Навивание оборотов раковины у этого вида становится постоянно уплощенно-трохоидным. Так же как и у *Globorotalia planocompressa evoluta*, число камер начальной части раковины *Globorotalia compressa* сокращается по сравнению с самым ранним подвидом *Globorotalia planocompressa*: у микросферических генераций их насчитывается 7—8, у мегасферических 4—6.

Таким образом, уже в конце раннего дания, во время образования третьего фаунистического слоя зоны *Globigerina trivialis — Globoconusa daubjergensis — Globorotalia compressa*, в развитии видов группы *Globorotalia compressa* намечаются две ветви: формы, обладающие низкотрохоидным навиванием спирали, т. е. внутренние концы камер последнего оборота располагаются под камерами начальной части раковины, и формы с уплощенно-трохоидным навиванием, когда камеры последнего оборота только прикасаются к камерам предыдущего оборота раковины (рис. 2). Обе ветви без особых изменений прослеживаются и в конце датского века (зона *Acarinina inconstans*).

В палеоцене, начиная с зоны *Globorotalia angulata*, наступает расцвет рассматриваемой группы. Та ее ветвь, которая характеризуется низкотрохоидным навиванием спирали, представлена в это время вновь появившимся видом *Globorotalia ehrenbergi* Bolli. У этого вида на всех стадиях роста раковина повторяет тип навивания спирали *Globorotalia planoconvexa planoconvexa*: внутренние концы камер последнего оборота расположены под камерами начальной части раковины, расширение в последнем обороте происходит в области предпоследней камеры, форма раковины в плане продолжает оставаться округлой (рис. 3). Вместе с тем у *Globorotalia ehrenbergi* Bolli появляются и новые, качественно отличные от *Globorotalia planoconvexa planoconvexa* признаки: сокращается число камер начальной части (у мегасферических генераций до 4—5, у микросферических — до 6—8) и одновременно увеличиваются их размеры, так же как и размеры камер в последнем обороте

---

[1] В работе принята следующая стратиграфическая схема. Датскому ярусу отвечают две зоны — нижняя зона *Globigerina trivialis — Globoconusa daubjergensis — Globorotalis compressa* и верхняя зона *Acarinina inconstans*. Каждая из этих зон подразделена по комплексу планктонных фораминифер на три части, которые именуются первым, снизу, вторым и третьим фаунистическими слоями. Нижнему палеоцену соответствуют две зоны — *Globorotalia nagulata* и *Acarinina conicotrancata*. В верхнем палеоцене выделяются три зоны — *Acarinina tadjicistanensis djanensis, Acarinina subsphaerica* и *Acarinina acarinata*.

и величина диаметра раковины; наружный край постоянно тонкий и приостренный.

В палеоценовую эпоху претерпевает дальнейшее изменение и та ветвь группы *Globorotalia compressa*, которая характеризуется уплощенно-трохоидным навиванием раковины. Появляется вид *Globorotalia pseudomenardii*, у которого, с одной стороны, сохраняются типичные

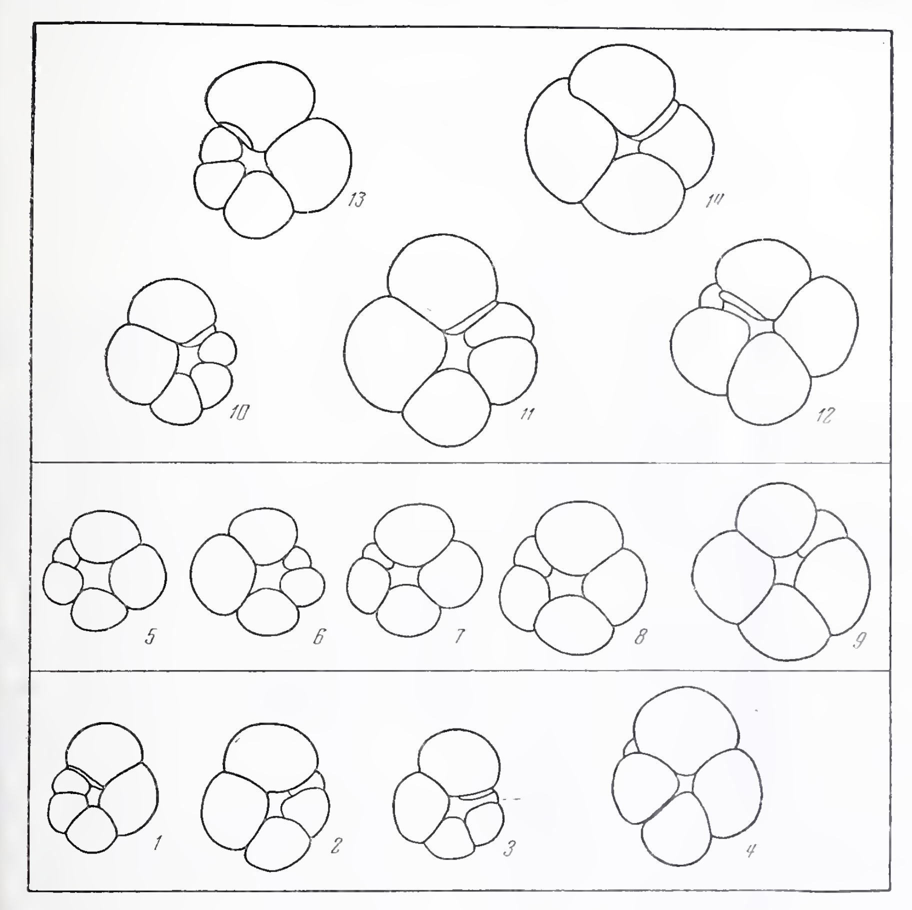


Рис. 3. Расширение последнего оборота спирали в области предпоследней камеры у видов группы *Globorotalia compressa*

1—4 — Globorotalia planocompressa planocompressa; 5—9 — Globorotalia planocompressa evoluta; 10—14 — Globorotalia ehrenbergi

признаки *Globorotalia compressa* — уплощенно-трохоидное навивание раковины и ее расширение в области последней камеры, а с другой,— появляются новые признаки — меньшее число камер начальной части (3—7), более крупные размеры камер во всех оборотах, их большая вздутость, заостренность, даже килеватость наружного края, укрупнение размеров раковины у некоторых особей. Таким образом, эволюция этой ветви группы *Globorotalia compressa* в датском веке и палеоценовой эпохе выражается в сокращении числа камер ранних оборотов, увеличении размеров камер и всей раковины, утонении наружного края до появления килеватости.

Особое положение в рассмотренной группе занимает вид *Globorotalia elongata* Glaess. Своеобразная высококоническая начальная часть раковины этого вида не имеет ничего общего с уплощенно-трохоидной начальной частью раковины вида *Globorotalia pseudomenardii* Bolli, от

Таблица

Сравнение основных видовых и подвидовых признаков группы *Globorotalia compressa*

Вид, подвид	Очертание раковины	Число камер начальной части	Навивание раковины	Число камер последнего оборота	Соотношение ширины последней и предпоследней камер	Форма наружного края
Globorotalia planocompressa planocompressa	Округлое	Микросферическая генерация (форма А) — до 12, мегасферическая (форма В) — 7—8	Низкотрохоидное	4—4½	Предпоследняя камера шире последней	Тупоприостренный, слабофестончатый или ровный
Globorotalia planocompressa evoluta	Округлое или округло-овальное	7—9	Низкотрохоидное или уплощенно-трохоидное	4½—5	»	Приостренный, крупнофестончатый
Globorotalia ehrenbergi	Округлое	Форма А : 6—8 Форма В : 4—5	Низкотрохоидное	4—4½	»	Острый, иногда килеватый, фестончатый
Globorotalia compressa	Субквадратное или овальное	Форма А : 7—8 Форма В : 4—6	Уплощенно-трохоидное	4½—5	Последняя камера шире предпоследней	Тупоприостренный, слабоволнистый
Globorotalia pseudomenardii	Овальное	Форма А : 5—7 Форма В : 3—4	Уплощенно-трохоидное	4—5	»	Острый, фестончатый, иногда со стекловидной каймой
Globorotalia elongata	Округлое	5—6	Высокотрохоидное	5—5½	»	Острый, ровный

Характерные признаки группы: начальная часть роталиевого строения, раковина уплощена, наружный край в различной степени приостренный, стенка гладкая, тонкая, с плохо различимыми порами.

которого, по литературным данным, происходит *Globorotalia elongata*. Мало общего имеет высококоническая начальная часть раковины этого вида и с низкотрохоидной начальной частью раковины *Globorotalia ehrenbergi* Bolli.

Для уточнения существующих представлений об объеме рассмотренных видов ниже приведены их описания. Фотографии и ретушь раковин выполнены в Микропалеонтологической лаборатории ВНИГНИ К. И. Просвириной и художником А. М. Макаревич. Наряду с описанием приведена таблица сравнения основных видовых признаков.

ОПИСАНИЕ ВИДОВ ГРУППЫ *GLOBOROTALIA COMPRESSA PLUMMER*

Globorotalia planocompressa Schutzkaja sp. nov.

Таблица, фиг. *5, 6*

1957. *Globorotalia compressa*: Loeblich and Tappan, p. 188, pl. 40, fig. 5a-c.
1963. *Globorotalia compressa*: Gohrbandt, S. 50, Taf. 6, Fig. 7—9.

Голотип: *Globorotalia planoconvexa planoconvexa*, № 1281-1-62 ВНИГНИ, Восточное Предкавказье, Северная Осетия, р. Хазни-дон, второй фаунистический слой зоны *Globigerina trivialis* — *Globoconusa daubjergensis* — *Globorotalia compressa* датского яруса.

Голотип: *Globorotalia planoconvexa evoluta*, № 1282-1-62 ВНИГНИ. Первый фаунистический слой зоны *Acarinina inconstans* датского яруса Малого Балхана (Западная Туркмения).

Описание. Раковина мелкая, в плане округлая, уплощенная, с роталиевидной начальной частью, низкотрохоидным навиванием оборотов раковины. В последнем обороте 4—5 плоских по форме камер, в очертании округлых и округло-треугольных на брюшной стороне и крыловидных или трапециевидных — на спинной. Возрастание камер в последнем обороте постепенное, но не вполне равномерное — ширина предпоследней камеры равна или больше ширины последней камеры. Расположение камер компактное. Швы тонкие, неглубокие. Пупок плоский, небольшой. Наружный край в плане от ровного до крупнофестончатого, с периферии широкоокруглый, у самого края тупоприостренный или более узкий, приостренный. Устье — глухая или открытая щель на брюшной стороне — протягивается от пупка до наружного края. Стенка тонкая, гладкая, мелкопористая.

Размеры. Диаметр раковины 0,3—0,37 *мм*, высота — 0,1—0,15 *мм*.

Изменчивость. Данный вид представлен двумя подвидами, описание которых дается ниже.

Сравнение. Описанный вид является новым. В литературе ошибочно относился к *Globorotalia compressa* Plummer, с которым его сближают только признаки, общие для группы — роталиевидное строение начальной части раковины, уплощенность раковины, тонкость и мелкопористость стенки. Отличительные признаки: низкотрохоидное, а не уплощенно-трохоидное навивание оборотов раковины, плоская, а не уплощенно-вздутая поверхность камер, округлая, а не треугольная форма камер в очертании, различное соотношение размеров камер (см. таблицу).

Распространение и возраст. Является характерным видом датского яруса Предкавказья и Западной Туркмении. Указывается из датского яруса Дании (Loeblich a. Tappan, 1957) и датского яруса — нижнего палеоцена — зоны А, В и С Северной Австрии (Gohrbandt, 1963).

Globorotalia planocompressa planocompressa Schutzkaja sp. et subsp. nov.

Таблица, фиг. *6а, б, в*

1957. *Globorotalia compressa*: Loeblich and Tappan, p. 188, pl. 40, fig. 5a—c.

Голотип: №1281-1-62 ВНИГНИ, Восточное Предкавказье, Северная Осетия, р. Хазни-дон, второй фаунистический слой зоны *Globigerina trivialis — Globoconusa daubjergensis — Globorotalia compressa* датского яруса.

Описание. Раковина мелкая, в очертании округлая, уплощенная, с роталиевидной начальной частью, состоящей из 11—12 (микросферическая генерация) или 7—8 (мегасферическая генерация) камер. У особей микросферической генерации мельчайшие округлые камеры (5—6) окружают начальную, затем следуют более крупные (4—5). У особей мегасферической генерации к начальной камере непосредственно примыкают относительно крупные камеры. Навивание низкотрохоидное. В последнем обороте насчитывается 4—$4^1/_2$ камеры, причем половинная камера либо участвует в строении оборота, либо едва заметна у наружного края, являясь последней камерой предыдущего оборота; поверхность камер плоская, форма камер с брюшной стороны в очертании округлая, со спинной — крыловидная или трапециевидная, нарастание камер постепенное, расположение компактное. Ширина предпоследней камеры последнего оборота равна или больше ширины его последней камеры. Швы тонкие, неглубокие. Пупок небольшой, плоский. Наружный край от ровного до слабофестончатого, с периферии широкоокруглый, у самого края тупоприостренный или более узкий, но тоже тупоприостренный. Устье — глухая косая щель на брюшной стороне — протягивается от пупка до наружного края. Стенка тонкая, гладкая, мелкопористая.

Размеры голотипа. Диаметр раковины — 0,32 *мм*, высота — 0,1 *мм*.

Изменчивость. Особи с 4 камерами в последнем обороте более компактны, а возрастание камер у них более постепенное, чем у $4^1/_2$-камерных. Наряду с округлыми в очертании раковины встречаются и округло-овальные экземпляры.

Распространение и возраст. Характерный вид первого и особенно второго фаунистических слоев зоны *Globigerina trivialis — Globoconusa daubjergensis — Globorotalia compressa* датского яруса Предкавказья и Западной Туркмении и датского яруса Дании (Loeblich and Tappan, 1957).

Globorotalia planocompressa evoluta Schutzkaja sp. et subsp. nov.

Таблица, фиг. *5*

1963. *Globorotalia compressa*: Gohrbandt, S. 50, Taf. 6, Fig. 7—9.

Голотип: №1282-1-62 ВНИГНИ. Первый фаунистический слой зоны *Acarinina inconstans* датского яруса Малого Балхана (Западная Туркмения).

Описание. Раковина в очертании округлая и овально-округлая, уплощенная, роталиевидного строения. Начальная часть раковины образована 7—9 камерами, из которых первые 3—4 — мелкие, 3—4 последующие — более крупные. Навивание раковины низкотрохоидное и уплощенно-трохоидное. В последнем обороте $4^1/_2$—5 плоских камер в очертании округлых и округло-треугольных с брюшной стороны и крыловидных или трапециевидных со спинной. Их возрастание постепенное, но не равномерное, так как предпоследняя камера шире последней. Расположение камер относительно компактное. Последняя камера часто сдвинута к центру. Швы тонкие, неглубокие. Пупок плоский, небольшой.

Наружный край крупнофестончатый, с периферии широкоокруглый, у самого края тупоприостренный или более узкий, приостренный. Устье — косая щель в основании внутреннего края последней камеры на брюшной стороне. Стенка тонкая, гладкая, мелкопористая.

Размеры голотипа. Диаметр раковины — 0,36 *мм*, высота — 0,1 *мм*.

Изменчивость. Так же как и у *Globorotalia planoconvexa planoconvexa*, расположение камер более или менее компактное, наружный край широкоокруглый или узкий, форма раковины в плане округлая или округло-овальная. Навивание раковины низкотрохоидное и чаще уплощенно-трохоидное.

Сравнение. От *Globorotalia planocompressa planocompressa* отличается малочисленностью камер начальной части раковины и их относительно крупными размерами, уплощенно-трохоидным навиванием оборотов у некоторых особей, бо́льшим числом камер последнего оборота, рассеченным наружным краем. Особи с уплощенно-трохоидным навиванием оборотов раковины, характерным для совместно встречающегося вида *G. compressa* Plummer, отличаются от него широкой предпоследней камерой, постепенным, а не быстрым возрастанием камер последнего оборота и округло-треугольным, а не треугольным их очертанием на брюшной стороне.

Распространение и возраст. Появляется в третьем фаунистическом слое зоны *Globigerina trivialis — Globoconusa daubjergensis — Globorotalia compressa* датского яруса. Широко распространен в зоне *Acarinina inconstans* датского яруса Предкавказья и Западной Туркмении. В Северной Австрии, по данным Горбандта (Gohrbandt, 1963), характеризует зоны А, В и С (датский ярус — нижний палеоцен).

Globorotalia ehrenbergi Bolli

Таблица, фиг. *4*

1953. *Globorotalia membranacea*: Субботина, стр. 205, табл. XVI, рис. *8а—в*.
1956. *Globorotalia compressa:* Кювилье, Дальбье, Глинтцбэккель, Ли, Мань, Перебаскин, Рейн, фиг. 8 в тексте.
1957. *Globorotalia ehrenbergi*: Bolli, p. 77, pl. 20, fig. 18—20.
1957. *Globorotalia elongata*: Loeblich and Tappan, p. 189, pl. 54, fig. 2, *5a—c*.

Описание. Раковина округлая, в очертании плоская, тонкая, начальная часть роталиевидная. Различаются мегасферические генерации, у которых помимо начальной камеры насчитывается 4—5 быстровозрастающих, довольно крупных камер, и микросферические генерации — у них к начальной камере примыкают 3—4 мелкие камеры, и только последующие 3—4 становятся крупными. Навивание спирали низкотрохоидное. Последний оборот образован 4—4$^1/_2$ камерами, причем половинная камера часто достигает размера почти полной камеры. Возрастание камер быстрое, расположение довольно компактное, очертание широкотреугольное на брюшной стороне и трапециевидное на спинной. Поверхность камер уплощенная, к пупочным концам и спиральному шву наблюдается вздутость. Предпоследняя камера шире последней. Швы тонкие, глубокие, на брюшной стороне радиальные, на спинной слегка изогнуты. Пупок небольшой, глубокий. Наружный край с периферии узкий, острый, в области последней камеры иногда килеватый, в плане фестончатый. Стенка тонкая, гладкая, с плохо различимыми порами, обычно блестящая.

Размеры. Диаметр мелких особей — 0,25 *мм*, крупных — 0,5 *мм*, высота — 0,7—0,12 *мм*.

Изменчивость и сравнение. У особей с 4 камерами в последнем обороте все камеры крупные, возрастание как постепенное, пупок

почти полностью отсутствует, камеры как бы сдвинуты к центру, спинная поверхность изогнута. В широких пределах меняются размеры раковины, причем мелкие, но вполне взрослые особи (диаметр раковины 0,25—0,3 *мм*) являются обычно многокамерными (почти 5-камерными), а малокамерные (4-камерные) имеют наиболее крупные размеры (до 0,55 *мм*). Постоянный признак у всех изученных особей — большая ширина предпоследней камеры, чем этот вид отличается от вида *G. pseudomenardii*, у которого последняя камера настолько широка, что составляет почти половину всей раковины. Учитывая отмеченное характерное соотношение размеров камер, представляется ошибочной трактовка рассматриваемого вида Хиллебрандтом (Hillebrandt, 1962), который относит к нему раковины с очень крупной последней камерой.

Распространение и возраст. Появляется в большом числе в зоне *Globorotalia angulata* нижнего палеоцена, не менее характерен для зоны *Acarinina conicotruncata* нижнего палеоцена, продолжает свое существование в нижней части зоны *Acarinina tadjicistanensis djanensis* верхнего палеоцена; по литературным данным известен из палеоценовых отложений о-ва Тринидад (Bolli, 1957), Северной Африки (Кювилье и др., 1956), побережья Мексиканского залива (Loeblich a. Tappan, 1957).

Globorotalia compressa Plummer

Таблица, фиг. *1—3*

1926. *Globigerina compressa*: Plummer, p. 135, pl. 8, fig. 11*a—c*.
1953. *Globorotalia membranacea*: Субботина, стр. 205, табл. XVI, рис. *7а—в*, *9а—в*, *10а—в*, *12а—в*.
1957. *Globigerina compressa*: Bolli, p. 77, pl. 20, fig. 21—23.
1957. *Globigerina compressa*: Troelsen, p. 129, pl. 30, fig. 5*a—c*.
1957. *Globigerina compressa*: Loeblich and Tappan, p. 188, pl. 41, fig. 5*a—c*; pl. 44, fig. 9*a—c*, 10*a—c*.
1960. *Globigerina compressa*: Olsson, p. 45, pl. 8, fig. 20—22.
1962. *Globigerina compressa*: Jordan, p. 7, pl. 1, fig. 10*a—c*.
1962. *Globigerina compressa*: Hillebrandt, S. 125, Taf. 12, Fig. 1*a—c*.
1962. *Globorotalia (Globorotalia) ehrenbergi*: Hillebrandt, S. 126, Taf. 12, Fig. 3*a—c*, 4*a—b*.

Описание. Раковина мелкая, уплощенная, в очертании близкая к субквадратной, состоит из $2^1/_2$ оборотов с уплощенно-трохоидным навиванием. Начальная часть раковины роталиевидная, у микросферических генераций образована 7—8 мельчайшими округлыми плоскими камерами, из которых только последняя или две последних увеличиваются в размерах. Начальная часть раковины мегасферических генераций состоит из 4—6 более крупных округлых или крыловидных камер. Внутренние концы камер последнего оборота отделены от камер предшествующего оборота глубоким, а иногда широким спиральным швом. В последнем обороте — $4^1/_2$—5 быстровозрастающих уплощенно-вздутых камер с брюшной стороны в очертании треугольных и неправильно четырехугольных со спинной. Ранние камеры последнего оборота со спинной стороны часто такие же крыловидные, как и камеры начальной части. Последняя камера крупная, больше предыдущей, сужается к наружному краю. Швы тонкие, глубокие, радиальные, между крыловидными камерами изогнутые. Неплотно сомкнутые пупочные концы камер образуют небольшой пупок. Устье — косая глухая щель, прикрытая губной пластинкой в основании последней камеры,— протягивается от ее пупочного конца до наружного края, не продолжаясь на спинную сторону. Наружный край узкий, тупоприостренный, но не острый и лишенный киля; угло-

ватость особенно заметна по последней камере. Очертание наружного края в плане слабоволнистое. Стенка тонкая и гладкая, поры едва различимы.

Размеры. Диаметр раковины 0,3—0,35 *мм*, высота — 0,9—1,0 *мм*.

Изменчивость. Наряду с субквадратными в очертании раковинами встречаются овальные с меньшим числом камер — 4 полными и едва заметной половинной камерой. Они выделены Д. М. Халиловым в подвид *Globorotalia compressa caucasica* (1956, стр. 237, табл. I, рис. 2*a*—*c*). Относительные размеры камер у 4-камерных раковин такие же, как и у 5-камерных.

Сравнение. Объем вида *G. compressa* в литературе очень расплывчат. Сюда относят в целом ряде случаев и более древний вид *G. planocompressa*. Изучение имеющегося материала показывает, что близкими к голотипу являются только особи, у которых предпоследняя камера меньше последней, очертание камер с брюшной стороны треугольное, форма раковины субквадратная или овальная, навивание раковины уплощенно-трохоидное. Поэтому в синонимику не включены особи из датского яруса Дании (Loeblich a. Tappan, 1957, табл. 40, фиг. 5; табл. 42, фиг. 5), характеризующиеся округлой раковиной с очень постепенно возрастающими широкими камерами и низкотрохоидным навиванием оборотов (*G. planocompressa*). Не включена в синонимику и работа Берггрена (Berggren, 1962), в которой к данному виду отнесены особи с глобигериновидной начальной частью, Хиллебрандта (Hillebrandt, 1962), где изображена раковина с округлым наружным краем, Глесснера (1937), понимавшего под этим видом округлые по очертанию раковины с низкотрохоидным навиванием (*G. ehrenbergi*), Н. Н. Субботиной (1953), включившей в данный вид мелкие роталиевидные округлые глобигерины.

Распространение и возраст. На Северном Кавказе и в Западной Туркмении появляется в третьем фаунистическом слое зоны *Globigerina trivialis* — *Globoconusa daubjergensis* — *Globorotalia compressa* датского яруса; широко распространен в зоне *Acarinina inconstans* датского яруса, продолжает свое существование в нижнем палеоцене. Судя по литературным источникам, такое распространение данного вида является повсеместным.

Globorotalia pseudomenardii Bolli

Таблица, фиг. *8, 9*

1937. *Globorotalia membranacea*: Глесснер, стр. 385, табл. IV, фиг. 38*a*—*в*.
1941. *Globigerina compressa*: Toulmin, p. 607, pl. 82, fig. 1—2.
1953. *Globorotalia membranacea*: Субботина, стр. 205, табл. XVI, рис. 13*a*—*в*.
1956. *Globorotalia membranacea*: Кювилье, Дальбье, Глинтцбэккель, Ли, Мань, Перебаскин, Рейн, фиг. 7*a*—*c* в тексте.
1957. *Globorotalia elongata*: Bolli, p. 77, pl. 20, fig. 11—13.
1957. *Globorotalia elongata*: Loeblich and Tappan, p. 189, pl. 49, fig. 7*a*—*c*; pl. 1*a*—*c*, 3, 4*a*—*c*.
1957. *Globorotalia pseudomenardii*: Loeblich and Tappan, p. 193, pl. 54, fig. 11*a*—*c*.
1957. *Globorotalia pseudomenardii*: Bolli, p. 77, pl. 20, fig. 14—17.
1960. *Globorotalia membranacea*: Шуцкая, стр. 247, табл. II, рис. 5*a*—*в*.
1960. *Globorotalia elongata*: Olsson, p. 45, pl. 9, fig. 4—6.
1961. *Globorotalia pseudomenardii*: Said and Kerdani, p. 329, pl. 1, fig. 5*a*—*c*.

Описание. Раковина плоская, в очертании овальная, размеры от мелких (0,25 *мм*) до очень крупных (0,6 *мм*). Начальная часть роталиевидная, образована $1^1/_2$ оборотами. К начальной камере прилегают 3—4 мелкие камеры, а затем 2—3 относительно крупные (микросферическая генерация), у мегасферических особей крупные камеры (3—4) непосредственно соприкасаются с начальной камерой. Навивание оборотов раковины уплощенно-трохоидное. Предпоследний оборот отделен от по-

следнего широким спиральным швом. В последнем обороте — 4,4½ и до 5 камер, быстро возрастающих по величине. Последняя камера больше предыдущей и составляет от ⅓ до ½ всей раковины. Очертание камер треугольное на брюшной стороне и трапециевидное на спинной, к центру раковины камеры вздутые, к периферии утоняются. Швы тонкие, глубокие, прямые, между отдельными камерами иногда искривленные. Пупок довольно широкий, плоский. Наружный край с периферии острый, узкий, в плане фестончатый, иногда с тонким килем в виде стекловидной каймы. Устье на брюшной стороне краевое, косое, арковидное, прикрыто широкой губной пластинкой, часто закрывающей и пупок. Стенка тонкая, гладкая, тонкопористая.

Размеры. Длина раковины у мелких экземпляров 0,25—0,3 *мм*, у крупных — около 0,5—0,6 *мм*; высота раковины у мелких экземпляров 0,08—0,09 *мм*, у крупных — 0,12—0,13 *мм*.

Изменчивость и сравнение. Среди мелких и крупных особей, независимо от размеров, наблюдаются три группы (рис. 4).

1) раковина удлиненно-овальная в очертании с отношением ширины раковины к длине основания последней камеры близким к 1, узкотреугольными предшествующими камерами последнего оборота, овальной в очертании последней камерой и почти ровным наружным краем; такие особи наиболее близки голотипу, но характерных для него изогнутых швов на спинной стороне у них не отмечается; этот последний признак наблюдается у *Globorotalia elongata*;

2) раковина широкоовальная в очертании, ширина первых камер последнего оборота, т. е. ширина всей раковины, больше длины основания последней камеры; внешний контур последней камеры широкоокруглый, а очертание предшествующих камер широкотреугольное, наружный край крупнофестончатый. Такие особи близки паратипу;

3) последняя камера имеет почти субквадратное очертание.

В верхнем палеоцене, преимущественно в зоне *Acarinina subsphaerica*, наблюдаются особи, снабженные стекловидной каймой вокруг периферического края. Однако эта кайма не всегда достаточно четко различима или вообще отсутствует. Болли в описании *Globorotalia pseudomenardii* указывает присутствие отчетливого киля, однако голотип его не имеет. По-видимому, этот признак не является устойчивым. В качестве признаков, отличающих *Globorotalia pseudomenardii* от *Globorotalia ehrenbergi*, Болли считает меньшую изрезанность периферического края и менее углубленные швы на спинной стороне. По нашим данным, основные различия между видами, установленными Болли, сводятся: а) к навиванию спирали — у одного вида уплощенно-трохоидному (*Globorotalia pseudomenardii*), у другого (*Globorotalia ehrenbergi*) — низкотрохоидному и б) к соотношению размеров предпоследней и последней камер раковины — у *Globorotalia ehrenbergi* широкой является предпоследняя камера, у *G. pseudomenardii* — последняя. С учетом этих признаков и составлена приведенная выше синонимика.

Распространение и возраст. В Крыму, Предкавказье и Западной Туркмении появляется в большом числе в зоне *Globorotalia angulata* нижнего палеоцена, продолжает оставаться характерным видом в зоне *Acarinina conicotruncata* нижнего палеоцена, в зоне *Acarinina tadjicistanensis djanensis* и в зоне *Acarinina subsphaerica* верхнего палеоцена. В верхней зоне верхнего палеоцена — *Acarinina acarinata* — не отмечен. По-видимому, то же распространение имеет и в палеоцене на территории зарубежных стран. Судя по изученному материалу, первое появление рассматриваемого вида происходит в нижнем палеоцене одновременно с *Globorotalia ehrenbergi*. Болли отмечает его только с верхнего палеоцена. Характерно, что именно в нижнем палеоцене особенно обильны особи, близкие голотипу.

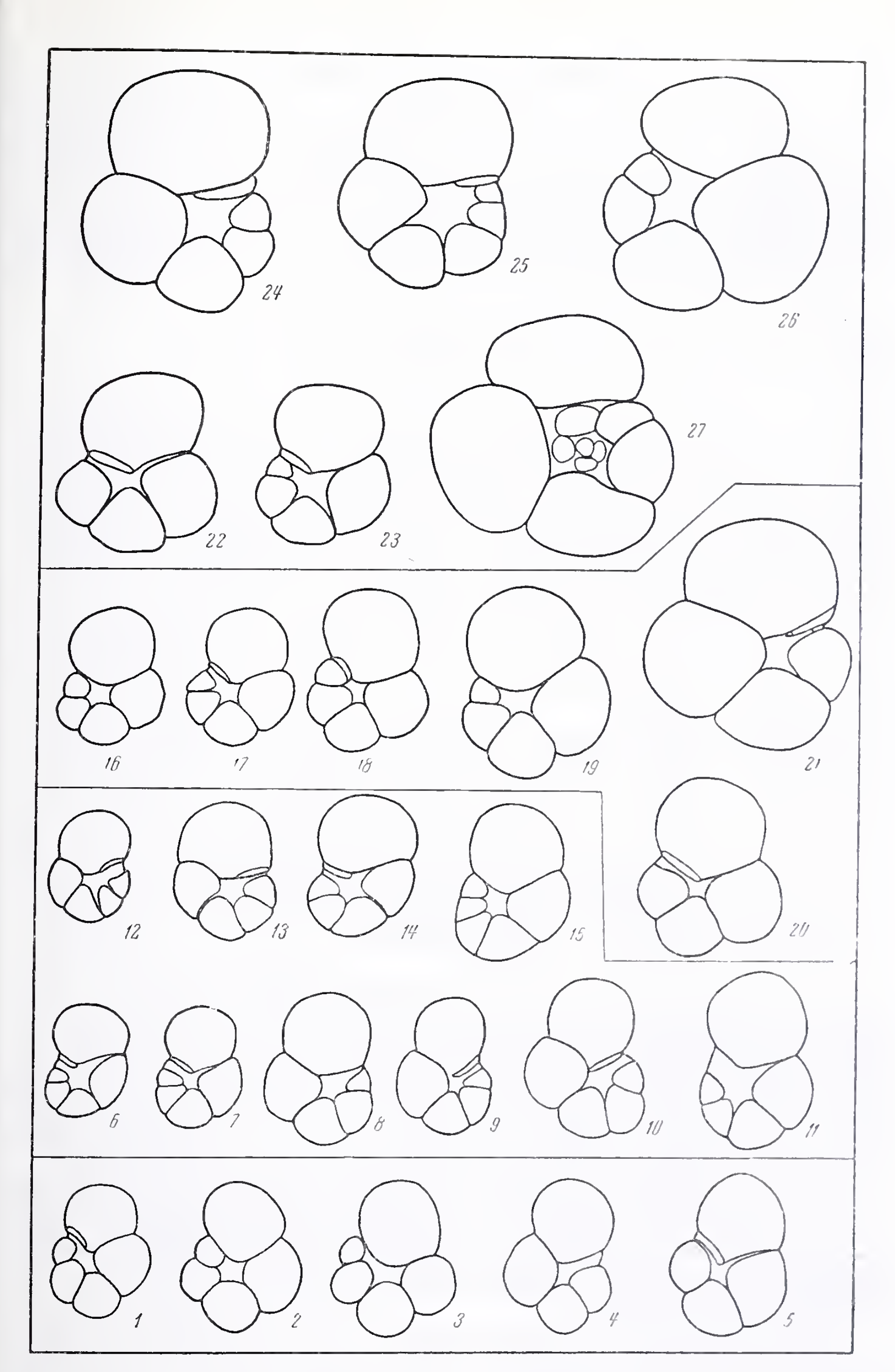


Рис. 4. Изменчивость видов *Globorotalia compressa* и *Globorotalia pseudomenardii*

1—5—Globorotalia compressa; *6—27—Globorotalia pseudomenardii*. *6,12,13,14,15*—особи с удлиненно-овальной раковиной, наиболее близкие голотипу (*6*—из зоны *Globorotalia angulata*, *12—15*—из зоны *Acarinina subsphaerica*; *7—10*—особи наиболее близкие *Globorotalia compressa*); *16—21*—особи с широко-овальной раковиной (*16—20*—из зоны *Globorotalia angulata*, *21* — из зоны *Acarinina subsphaerica*); *22—27*—особи с субквадратной последней камерой (*22,23*—из зоны *Acarinina tadjicistanensis djanensis*, *24—27*—из зоны *Acarinina subsphaerica*, *26—27*—особи наиболее близкие паратипу с необычно широкой для вида предпоследней камерой, но характерным плоскостным навиванием спирали)

Globorotalia elongata Glaessner

Таблица, фиг. 7

1928. *Globorotalia membranacea*: White, p. 280, pl. 38, fig. 1*a*—*c*.
1937. *Globorotalia pseudoscitula* var. *elongata*: Глесснер, стр. 33, текст. рис. 3*d*—*f*.
1941. *Globorotalia membranacea*: Toulmin, p. 608, pl. 82, fig. 4—5.
1953. *Globorotalia membranacea*: Субботина, стр. 205, табл. XVI, рис. 11*а*—*в*.
1957. *Globorotalia pseudoscitula*: Loeblich and Tappan, p. 193, pl. 46, fig. 4*a*—*c*.
1957. *Globorotalia pseudomenardii*: Loeblich and Tappan, p. 193, pl. 47, fig. 4*a*—*c*; pl. 49, fig. 6*a*—*c*; pl. 54, fig. 10*a*—*c*, 12*a*—*c*, 13*a*—*c*; pl. 59, fig. 3*a*—*c*; pl. 63, fig. 1*a*—*c*.
1960. *Globorotalia pseudomenardii*: Olsson, p. 47, pl. 9, fig. 10—12.
1962. *Globorotalia pseudomenardii*: Hillebrandt, S. 126, Taf. XII, Fig. 5*a*—*c*, 6*a*, *b*.
1962. *Globorotalia pseudomenardii*: Gartner and Hay, p. 566, pl. 1, fig. 5.
1963. *Globorotalia pseudomenardii*: Gohrbandt, S. 52, Taf. 6, Fig. 16—18.

Описание. Раковина мелкая, уплощенная, в плане округлая. Начальная часть роталиевидного строения образована 5—6 мелкими плоскими камерами, разделенными просвечивающими, часто плохо различимыми швами; она конусообразно выступает над последним оборотом, состоящим из 5—5½ камер вполне компактного расположения, плоских, с брюшной стороны треугольных в очертании и крыловидных со спинной

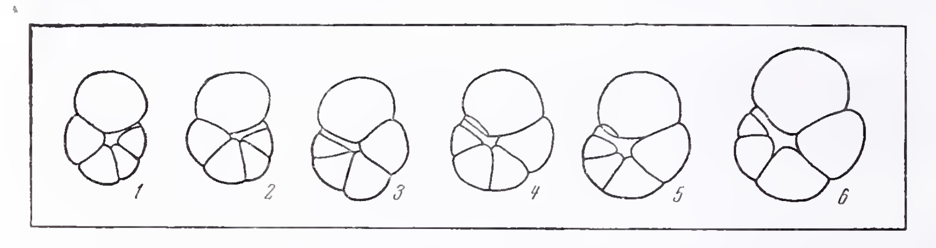


Рис. 5. Изменчивость вида *Globorotalia elongata*

1 — особь с несколько удлиненной раковиной, наиболее близкая голотипу; 2, 4 и 5 — особи с вполне округлой раковиной и ровным наружным краем; 3, 6 — особи со слабо рассеченным наружным краем

стороны. Последняя камера всегда шире предыдущей. Швы тонкие, плоские, просвечивающие, радиальные на брюшной стороне и изогнутые на спинной. Пупок узкий, иногда точечный. Наружный край окаймлен просвечивающим тонким килем, обычно ровный, реже слаборассеченный, с периферии острый, узкий. Устье — косая щель в основании последней камеры на брюшной стороне — прикрыто тонкой губной пластинкой. Стенка тонкая, гладкая, тонкопористая.

Размеры. Диаметр раковины 0,25—0,30 *мм*, высота — 0,8—0,9 *мм*.

Изменчивость. Наиболее характерны раковины округлого очертания, но встречаются и особи с округло-овальным очертанием. Наружный край в большинстве случаев ровный, у некоторых особей слабо рассечен (рис. 5).

Сравнение. От голотипа отличается более округлым очертанием раковины, но небольшие размеры, конусовидно выступающая начальная ее часть не оставляют сомнений в правильности видовой диагностики. На эти признаки, по которым *G. elongata* резко отличается от *G. pseudomenardii*, многие авторы, в том числе и Болли, не обратили должного внимания, что привело их к ошибочному пониманию объема рассматриваемого вида. Болли в качестве *G. elongata* описал раковину, принципиально ничем не отличающуюся от *G. pseudomenardii*. Характерные признаки вида позволяют определить его в материалах других исследователей (см. синонимику).

Распространение и возраст. В Крыму, Предкавказье и Западной Туркмении появляется с основания верхнего палеоцена, достигая максимального развития в верхней части зоны *Acarinina subsphaerica* и нижней части зоны *Acarinina acarinata*. Продолжает свое существование до конца этой зоны. Присутствие в нижнем эоцене неясно. Судя по литературе, такое же распространение имеет данный вид на побережье Мексиканского залива (White, 1928; Toulmin, 1941; Loeblich and Tappan, 1957; Olsson, 1960) и в Северной Австрии (Hillebrandt, 1962; Gartner and Hay, 1962; Gohrbandt, 1963).

ЛИТЕРАТУРА

Глесснер М. А. 1937₁. Планктонные фораминиферы мела и эоцена и их стратиграфическое значение.— Этюды микропалеонтол., т. 1, вып. 1.

Глесснер М. А. 1937₂.— Меловые и третичные фораминиферы Кавказа. Фораминиферы древнейших третичных отложений Северо-Западного Кавказа.— В кн.: «Проблемы палеонтологии», т. II—III. Изд. МГУ.

Кювилье Ж., Дальбье Ф., Глинтцбэккель С. и др. 1956. Микропалеонтологические исследования пограничных отложений между меловой и третичной системами в бассейне Средиземноморья.— IV Международный нефт. конгресс, I. Геология нефтяных и газовых месторождений. Гостоптехиздат.

Субботина Н. Н. 1953. Глобигериниды, ханткениды и глобороталииды.— Ископаемые фораминиферы СССР. Труды ВНИГРИ, нов. сер., вып. 76. Гостоптехиздат.

Халилов Д. М. 1956. О пелагической фауне фораминифер палеогеновых отложений Азербайджана.— Труды Ин-та геологии АН АзССР, т. 17.

Шуцкая Е. К. 1960. Фораминиферы верхнего палеоцена юго-западного Крыма (Бахчисарайский район).— Палеонтол. сб., № 3. Труды ВНИГНИ, вып. XVI. Гостоптехиздат.

Berggren W. 1962. Some planctonic foraminifera from the Maestrichtian and type Danian stages of Southern Scandinavia.— Acta Univ. Stockholm Contrib. in Geology, vol. IX.

Bolli H. 1957. The genera Globigerina and Globorotalia in the Paleocene-lower Eocene Lizard Springs formation of Trinidad.— Bull. U. S. Nat. Mus., N 215.

Gartner S., Hay W. 1962. Planctonic foraminifera from the Type Ilerdian.— Eclogae geol. helv., Bd. 55, H. 2.

Gohrbandt K. 1963. Zur Gliederung des Paläogen im Helvetikum nördlich Salzburg nach planctonischen Foraminiferen.— Mitt. Geol. Ges. Wien, Bd. 56, H. 1.

Hillebrandt A. 1962. Das Paleozan und seinen Foraminiferenfauna in Becken von Reichenhall und Salzburg.— Abhandl. Bayer. Acad. Wiss. Math.-Naturwiss. Kl., n. F. H. 108.

Jordan R. 1962. Planctonic foraminifera and the Cretaceous-Tertiary boundary in Central Delaware.— State Delavare Geol. Surv. Rept investig., N 5.

Loeblich A. R., Tappan H. 1957. Planctonic foraminifera of Paleocene and early Eocene age from the Gulf and Atlantic Coastal Plains.— Bull. U. S. Nat. Mus., N 215.

Olsson R. 1960. Foraminifera of Latest Cretaceous and Earliest Tertiary age in the New Jersey Coastal Plain.— J Paleontol., v. 34, N 1.

Plummer H. 1926. Foraminifera from the Midway formation in Texas.— Univ. Texas Bull., N 2644.

Said R., Kerdani M. 1961. The geology and micropaleontology of the Farafra Oasis, Egypt.— Micropaleontology, v. 7, N 3.

Toulmin L. D. 1941. Eocene smaller Foraminifera from the Salt Mountain limestone of Alabama.— J. Paleontol., v. 15, N 6.

Troelsen V. 1957. Some planctonic foraminifera of the type Danian and their stratigraphic importance.— Bull. U. S. Nat. Mus., N 215.

White M. 1928. Some index foraminifera of the Tampico Embayment area of Mexico. Pt. 2.— J. Paleontol., v. 2, N 4.

ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦЕ

а — вид со спинной стороны, *б* — вид сбоку, *в* — вид с брюшной стороны.

Фиг. *1*. *Globorotalia compressa* Plummer

Голотип [по Плуммеру]. Техас, низы верхней части формации Мидвей (датский ярус); × 75.

Фиг. *2*. *Globorotalia compressa* Plummer

Экз. № 1286. Западная Туркмения, хребет Малый Балхан, чаалджинская свита, первый фаунистический слой зоны *Acarinina inconstans* датского яруса; × 78.

Фиг. *3*. *Globorotalia compressa* Plummer

Экз. № 1289. Западная Туркмения, хребет Малый Балхан, чаалджинская свита, третий фаунистический слой зоны *Globigerina trivialis* — *Globoconusa daubjergensis* — *Globorotalia compressa* датского яруса, × 78.

Фиг. *4*. *Globorotalia ehrenbergi* Bolli

Экз. № 686. Центральное Предкавказье, р. Кубань, верхняя часть эльбурганской свиты, зона *Globorotalia angulata* нижнего палеоцена, × 78.

Фиг. *5*. *Globorotalia planocompressa evoluta* sp. et subsp. nov.

Голотип № 1282. Западная Туркмения, хребет Малый Балхан, чаалджинская свита, первый фаунистический слой зоны *Acarinina inconstans* датского яруса, × 78.

Фиг. *6*. *Globorotalia planocompressa planocompressa* sp. et subsp. nov.

Голотип № 1281. Северный Кавказ, Северная Осетия, р. Хазни-дон, второй фаунистический слой зоны *Globigerina trivialis* — *Globoconusa daubjergensis* — *Globorotalia compressa* датского яруса; × 78.

Фиг. *7*. *Globorotalia elongata* Glaessner

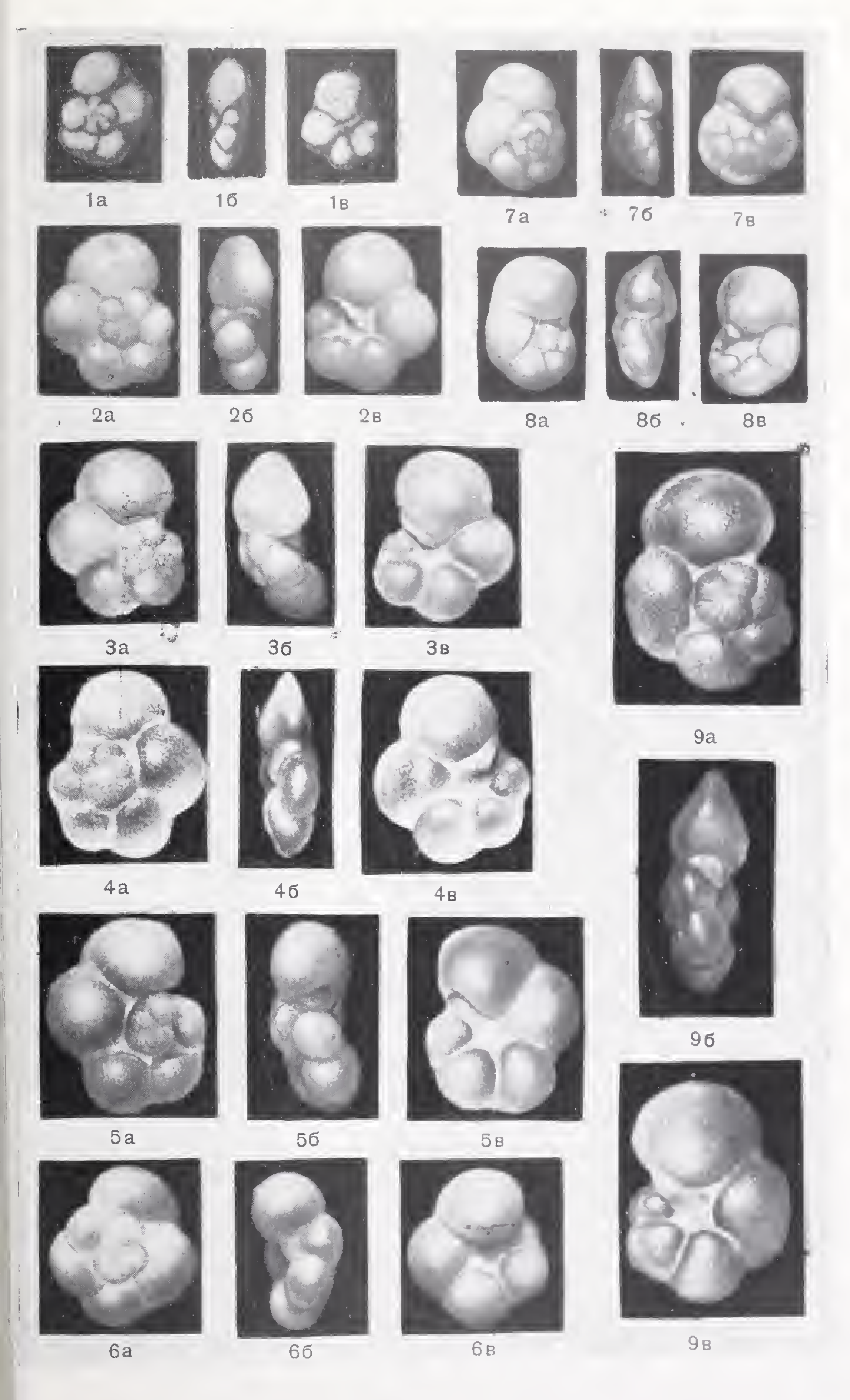
Экз. № 1294. Северный Кавказ. Нальчикский район, р. Хеу, зона *Acarinina subsphaerica* верхнего палеоцена; × 78.

Фиг. *8*. *Globorotalia pseudomenardii* Bolli

Экз. № 1302. Северный Кавказ, Нальчикский район, р. Хеу, зона *Acarinina tadjicistanensis djanensis* верхнего палеоцена; × 78.

Фиг. *9*. *Globorotalia pseudomenardii* Bolli

Экз. № 347. Западная Туркмения, хребет Малый Балхан, верхняя часть чаалджинской свиты, зона *Globorotalia angulata* нижнего палеоцена, × 78


1а
1б
1в
7а
7б
7в
2а
2б
2в
8а
8б
8в
3а
3б
3в
9а
4а
4б
4в
9б
5а
5б
5в
6а
6б
6в
9в

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 9 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1965 г.

Ю. Н. ШВЕМБЕРГЕР
(Всесоюзный научно-исследовательский геологоразведочный нефтяной институт)

О ЗНАЧЕНИИ НАПРАВЛЕНИЯ НАВИВАНИЯ У РАННЕПАЛЕОГЕНОВЫХ ГЛОБОРОТАЛИЙ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

В последние годы все большее внимание микропалеонтологов привлекают статистические методы изучения фауны фораминифер. В частности, этот метод применяется при изучении изменений направления навивания у различных групп фораминифер. В зарубежной литературе (Bolli, 1950; Вашичек, 1953; Nagappa, 1957) было показано, что изменение взаимоотношений числа левозавитых (синистральных) и правозавитых (декстральных) особей фораминифер по разрезам тех или иных отложений подчиняется определенным закономерностям. Как правило, эти закономерности устанавливались на пелагических фораминиферах и чаще всего на представителях рода *Globorotalia*. Болли, Вашичек и Нагаппа указывают на приуроченность смены направления навивания глобороталий к определенным стратиграфическим границам, что, по их мнению, с успехом может использоваться при расчленении разрезов и их корреляции.

С целью выяснения значения направления навивания у глобороталий нами были изучены их представители из ряда разрезов нижнего палеогена Северного Кавказа (реки Кубань, Хеу, Белая, Губс и Пшиш; курорт Талги), собранные автором летом 1962 г. Из отложений верхнего палеоцена — среднего эоцена для изучения были выбраны глобороталии, относящиеся к группам уплощенных и конических форм. Рассматривая отдельные виды, нельзя было проследить изменение навивания глобороталий в большом стратиграфическом интервале ввиду ограниченного вертикального распространения видов глобороталий. Некоторые авторы, занимавшиеся подобными исследованиями, рассматривали совместно представителей рода *Globorotalia* без разделения на отдельные виды (Nagappa, 1957). Однако для того, чтобы убедиться в возможности изучить изменение навивания у глобороталий без разделения на виды, нами сначала было подсчитано число лево- и правозавитых особей для каждого вида отдельно. Анализ полученных данных показал, что все виды глобороталий из этих групп, встречающиеся в одном образце, имеют равное соотношение разнозавитых форм. В подтверждение сказанного в приводимой ниже таблице даны результаты подсчета глобороталий, сделанные для каждого из встреченных видов отдельно.

Таким образом, в разрезах нижнего палеогена рассматривались совместно группы уплощенных и конических глобороталий. В верхнем палеоцене определялось число разнозавитых особей вместе для *Globorotalia*

velascoensis velascoensis (Cushman), *G. velascoensis acuta* Toulm., *G. tarchankutica* Schutz. et Chasina; в нижнем эоцене — для *Globorotalia subbotinae* Moroz., *G. wilcoxensis* Cushman et Ponton, *G. marginodentata* Subb., *G. kajmatica* Schutz. et Schvemberg., *G. lensiformis* Subb., в среднем эоцене — для *Globorotalia aragonensis aragonensis* Nutt., *G. aragonensis caucasica* Glaess. и *G. lensiformis* Subb.

Таблица 1

Соотношение разнозавитых особей у глоборoталий

Местонахождение	Вид	Число особей		Процент правозавитых особей
		Левозавитые	Правозавитые	
Река Хеу, средний эоцен. Зона *Globorotalia aragonensis*, обр. 180	*Globorotalia aragonensis aragonensis* Nutt.	24	102	81
	G. aragonensis caucasica Glaess.	7	26	80
Река Хеу, нижний эоцен. Подзона *Globorotalia marginodentata*, обр. 185	*G. marginodentata* Subb. . . .	15	146	91
	G. lensiformis Subb.	5	49	90
	G. wilcoxensis Cushm. et Ponton	1	24	96
Талги (Северный Дагестан), верхний палеоцен, обр. 79	*G. velascoensis* (Cushm.) . . .	17	28	62
	G. tarchankutica Schutz. et Chasina	44	82	65

Наиболее трудоемким процессом описываемого метода является разделение фораминифер на лево- и правозавитые формы. До сих пор не установлено минимальное число особей, достаточное для достоверных подсчетов. Так, если Вашичек (1953) подсчитывал 106—2259 (!) особей глоборoталий из одного образца, то Болли (Bolli, 1950) ограничился 20—344 формами. С целью установления минимального числа особей, достаточного для правильного определения соотношения разнозавитых форм в образце, нами был проделан следующий опыт. После отбора довольно большого числа глоборoталий в одну камеру они были в ней тщательно перемешаны, а потом произвольно разложены по десяткам в отдельные камеры. После этого для каждого десятка было подсчитано число разнозавитых особей глоборoталий. Затем к числу левых и правых особей первого десятка соответственно прибавлялось число левых и правых особей из второго десятка, к полученной сумме прибавлялось число левых и правых особей третьего десятка и т. д. Результаты таких подсчетов сведены в таблице 2.

Анализ приведенных в таблице данных показывает, что 40—50 экз. глоборoталий из одного образца уже достаточно для достоверных подсчетов; в этом случае ошибка не превышает 2—4%, что при амплитуде изменения навивания глоборoталий до 80—90% вполне допустимо. Кроме того, нужно учитывать следующее обстоятельство: для описанного опыта специально были выбраны образцы с соотношением разнозавитых форм глоборoталий, колеблющимся в пределах 65—75%; естественно, что при соотношении близком к 50 или 100% эта ошибка становится меньшей.

Изменение направлений навивания глоборoталий может быть хорошо показано по разрезу нижнего палеогена курорта Талги (Северный Дагестан). Здесь, на известняках с морскими ежами датского возраста, залегает пестроцветная свита, представленная красновато-бурыми скорлуповатыми мергелями с прослоями зеленовато-серых мергелей в верхней части. Выше следует толща зеленых мергелей с прослоями зеленовато-серых известняков. На основании изучения фауны фораминифер в отложениях пестроцветной свиты хорошо выделяются: нижний и верх-

Таблица 2

Процентное соотношение разнозавитых особей у глобороталий

Местонахождение	Рассматриваемые совместно виды обр. 181	Число глобороталий	Число особей		Процент левозавитых (для района р. Хеу) и правозавитых (для района Талги) особей
			левозавитые	правозавитые	
Река Хеу, средний эоцен Зона *Globorotalia aragonensis*, обр. 181	*Globorotalia aragonensis* Nutt., *G. lensiformis* Subb.	10	9	1	90
		20	16	4	80
		30	23	7	76,5
		40	29	11	72,5
		50	36	14	72
		60	44	16	73
		70	52	18	74
		80	59	21	74
		90	66	24	73
		100	73	27	73
		110	81	29	73,5
		120	88	32	73
		130	95	35	73
		140	101	39	72
		150	109	41	72,7
Район курорта Талги (Северный Дагестан), верхний палеоцен, обр. 79	*Globorotalia velascoensis* (Cushman.), *G. tarchankutica* Schutz. et Chasina	10	5	5	50
		20	8	12	60
		30	12	18	60
		40	13	27	67,5
		50	17	33	66
		60	22	38	63
		70	27	43	62
		80	31	49	61
		90	32	58	64
		100	35	65	65
		110	39	71	64,5

ий палеоцен, нижний эоцен (зона *Globorotalia subbotinae*) и средний оцен (зона *Globorotalia aragonensis*).

В вышезалегающей толще зеленых мергелей присутствуют *Globigeina pseudoeocaena* Subb., *G. achtschacujmensis* Chalil., *Globorotalia aragonensis caucasica* Glaess., *Acarinina triplex* Subb. наряду с многочисленными *Acarinina crassaformis* (Gall. et Wiss.), что характерно для одоименной зоны среднего эоцена.

Проведенный подсчет право- и левозавитых форм глобороталий из тложений талгинского разреза выявил определенные закономерности их распределении (рис. 1). В верхнем палеоцене наблюдается некоторое реобладание правозавитых форм (60—70%), которые в нижнем эоцене эставляют уже абсолютное большинство (90—95%), число левозавиых форм здесь не превышает 5—10%. В средней части зоны *Globorotaa aragonensis* указанное соотношение сохраняется, а в ее верхней части роисходит резкое изменение — здесь большинство составляют левозаитые формы (75—80%). В отложениях вышезалегающей зоны *Acarinina rassaformis*, особенно в ее нижней части, левозавитые особи достигают)—97% от общего количества; выше по разрезу число их постепенно меньшается.

Выявленные закономерности в изменении числа правых и левых форм) разрезу выражены в виде кривой (см. рис. 1), которая отчетливо ›казывает приуроченность смены направления навивания глобороталий

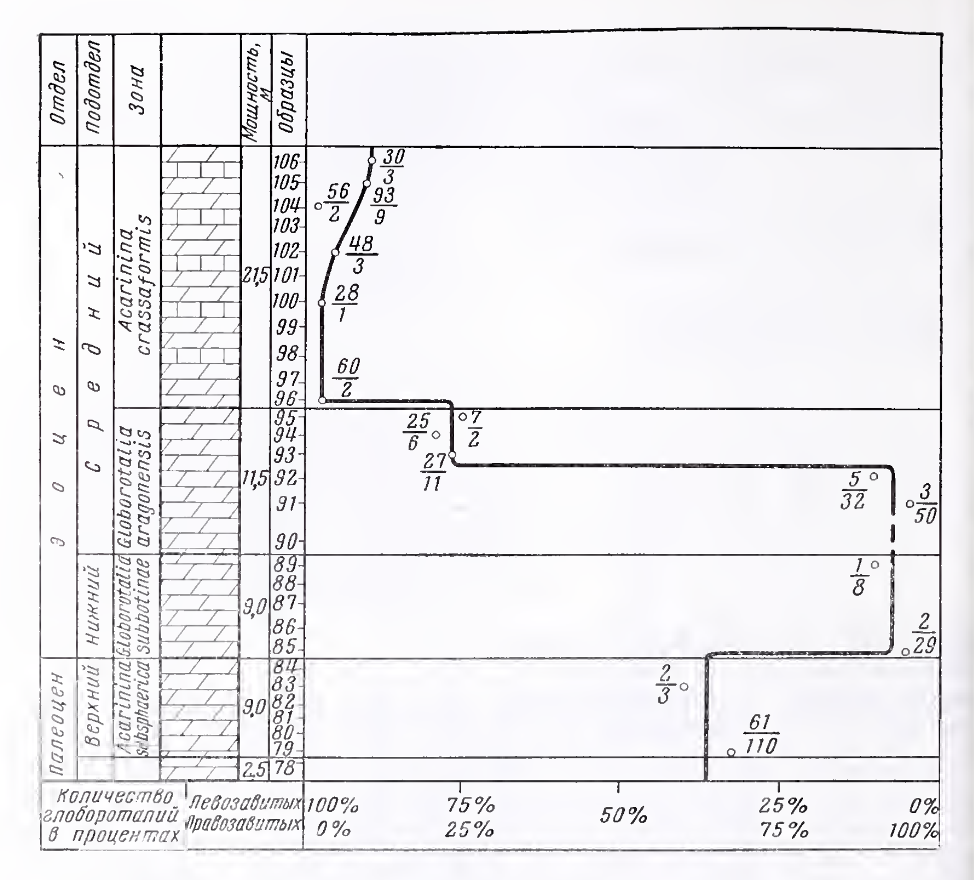


Рис. 1. Изменение направления навивания глобороталий в нижнем палеогене курорта Талги (Северный Дагестан)

Дробью показано процентное соотношение разнозавитых особей: в числителе — число левозавитых, в знаменателе — правозавитых

к границе между палеоценом и эоценом, а также между зонами *Globorotalia aragonensis* и *Acarinina crassaformis*.

Некоторые дополнительные данные получены при изучении разреза нижнего и среднего эоцена р. Хеу, строение которого следующее. На зеленовато-серых, слабоизвестковистых глинах с прослоями светло-зеленоватых опок абазинской свиты (верхний палеоцен) залегают:

1. Глины зеленовато-серые, известковистые с *Globigerina bacuana* Chalil., *G. pileata* Chalil., *G. compressaformis* Chalil., *Cloborotalia subbotinae* Moroz., *G. wilcoxensis* Cushman et Ponton, *G. marginodentata* Subb., *G. lensiformis* Subb., *Acarinina subsphaerica* (Subb.) и др. — 15 *м*.

2. Мергели глинистые, зеленовато-серые, с прослоями кирпично-красных мергелей внизу и черных известковистых глин в верхней части. Встречены фораминиферы *Globigerininaequispira* Subb., *G. posttrileculinoides* Chalil., *G. baevana* Chalil., *G. pseudoeocaena* Subb., *Globorotalia aragonensis* Nutt., *G. lensiformis* Subb., *G. preudoscitula* Subb., *Acarinina pentacamerata* Subb., *A. interposita* Subb., *A. triplex* Subb. и другие —15 *м*.

3. Мергели глинистые, зеленовато-серые, с *Globigerina pseudoeocaena* Subb., *G. posttriloculinoiides* Chelil., *G.* ex gr. *eocaena* Gumb., *G. venezuelana* Hedb., *Globoratalia* ex gr. *aragonensis* Nutt., *Acarinina crassaformis* (Gall. et Wiss.) и другие — 5—6 *м*.

Встреченные в слоях 1, 2 и 3 характерные сообщества фораминифер позволяют отнести их соответственно к зонам: *Globorotalia subbotinae*, *G. aragonensis* и *Acarinina crassaformis* нижнего и среднего эоцена.

Анализ изменения направления навивания глобороталий по разрезу р. Хеу показал полную аналогию с талгинским разрезом (рис. 2). Уда-

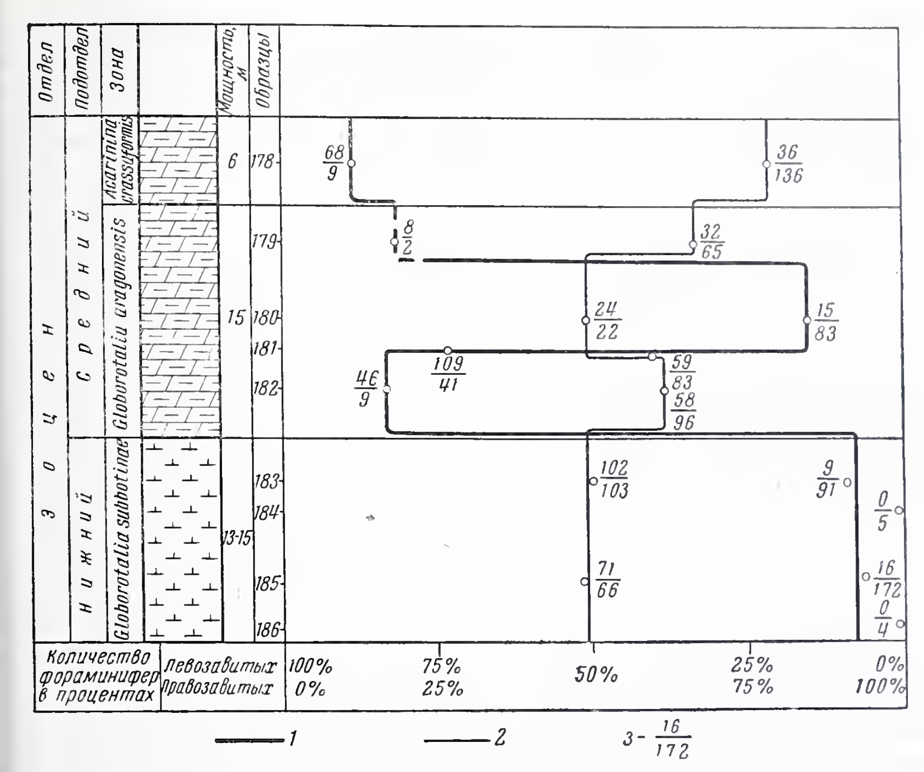


Рис. 2. Изменение направления навивания пелагических фораминифер в эоцене р. Хеу

1 — кривая изменения направления навивания глобороталий, *2* — кривая изменения направления навивания глобигерин, *3* — процентное соотношение разнозавитых особей (в числителе — число левозавитых особей)

...лось лишь дополнить этот характер изменения. Было установлено, что в нижних слоях зоны *Globorotalia aragonensis* получают развитие левозавитые глобороталии (до 83%). В талгинском разрезе эти слои не были изучены, однако в синхронных отложениях р. Сунжи среди глобороталий также преобладают (до 88%) левые формы. Для разреза р. Хеу были проанализированы изменения в способе навивания и у глобигерин. Среди них были выбраны 3-камерные особи, относящиеся к видам: *Globigerina compressaformis* Chalil., *G. posttriloculinoides* Chalil., *G.* ex. gr. *triloculinoides* Plummer. Оказалось, что эти изменения происходят менее резко и главное обратимы по отношению к глобороталиям. Так, если отмечается преобладание левозавитых глобороталий, то среди глобигерин доминируют правозавитые формы.

В слоях с правыми особями глобороталий у глобигерин отмечается равное число левых и правых особей. Ниже мы попытаемся дать объяснение этим фактам.

Принципиально важно то, что установленные взаимоотношения в распределении лево- и правозавитых форм глобороталий присущи не только разобранным здесь двум разрезам. Например, глобороталии нижнего эоцена были подсчитаны еще из других разрезов (реки Белая, Кубань, Сунжа), и нигде число правозавитых особей не было менее 85%. Аналогичные установленным получались данные и для среднего эоцена (реки Кубань, Сунжа и Губс).

Таким образом, выявленные изменения в распределении разнозавитых форм глобороталий (см. рис. 1, 2), возможно, окажутся общими для

нижнего палеогена всего Северного Кавказа, что может быть использовано при стратиграфических расчленениях разрезов и их корреляции.

Интересные данные об изменении соотношений левых и правых форм *Globorotalia aragonensis* Nutt. из палеогена Тринидада приводит Болли (Bolli, 1950). Ниже дается таблица, составленная Болли, с дополнением процентного числа левозавитых особей (табл. 3).

Таблица 3

Соотношение разнозавитых особей у глобороталий из палеогена Тринидада

Возраст (формации)	Число особей		Процент левозавитых особей
	правозавитые	левозавитые	
Nariva River Marl	—	4	100
Dunmore Hill Marl	—	8	100
Frendship Quarry Marl	1	40	98
Ramdat Marl	12	88	88
Upper Lizard Springs	90	10	10
	86	14	14
	84	16	16

Необходимо иметь в виду, что верхние слои формации Лизард Спрингс (Upper Lizard Springs) — мергель реки Нарива (Nariva River Marl), которыми ограничено вертикальное распространение *Globorotalia aragonensis* Nutt., судя по более поздней работе Болли (Bolli, 1957) отвечают нижней части среднего эоцена Северного Кавказа. По крайней мере есть все основания считать их более или менее одновозрастными образованиями. Согласно Болли (см. табл. 3), начиная с рамдатского мергеля (Ramdat Marl), у рассматриваемого вида происходит резкая смена преобладания правозавитых особей на левозавитые. Как было показано (рис. 1, обр. 91—106 и рис. 2, обр. 181—178), в среднеэоценовых отложениях Северного Кавказа у особей *Globorotalia aragonensis* Nutt. происходит аналогичная смена.

Подобные наблюдения весьма ценны и могут говорить о том, что не исключена возможность использования метода изучения разнозавитых форм фораминифер в качестве одного из объективных, вспомогательных средств корреляции на больших расстояниях, в пределах одной зоогеографической провинции. При настоящем состоянии изучения этого вопроса ясно, что такой вывод нуждается еще в проверке на большом количестве материала.

В связи с вышеизложенным, возникает целый ряд вопросов о причинах возникновения описанных явлений. Главными из них являются следующие: чем обусловлено значительное преобладание одного способа навивания над другим, которое в течение развития отдельных видов может измениться на обратное? Почему иногда отношение левозавитых особей к правозавитым находится в равновесии?

Прежде всего образование левых и правых особей не является делом случая уже в силу того простого факта, что взаимоотношение их не находится всегда в равновесии (Вашичек, 1953). Анализ наблюдений над изменением направления навивания у некоторых современных и ископаемых видов фораминифер позволил сделать Вашичеку следующий вывод: «У микросферических особей фораминифер до настоящего времени не было установлено каких-либо изменений в соотношении левых и правых особей. У макросферических особей некоторых видов время от времени преобладают левые особи над правыми, а иногда и наоборот». Отсюда следует и обратный вывод о том, что в тех слоях, где количество разно-

завитых особей какого-либо вида находится в равновесии, мы в основном должны иметь дело с микросферическими особями.

Необходимо отметить, что количество микро- и макросферических особей фораминифер колеблется в определенной зависимости и, как правило, не находится в равном отношении. По этому поводу Покорный (Pokorny, 1950, стр. 116) пишет: «Соотношение чисел микросферических и макросферических индивидов различно. У *Discorbis opecularis* оно меньше чем 1 : 2; у *Patellina corrugata* оно составляет 1 : 5; у *Elphidium* больше чем 1 : 30. Соотношение чисел зависит от условий окружающей среды, т. е. от физических и химических свойств воды». К аналогичному выводу приходит на основании изучения диморфизма у нуммулитов и Г. И. Немков (1960), который сообщает: «Процентное содержание обеих генераций варьирует в различных пределах и зависит от условий обитания. Так, в породах, образовавшихся в неблагоприятных условиях обитания, резко преобладают формы А (макросферические), а в породах, образовавшихся в благоприятных условиях, значительно увеличивается процентное содержание форм В (микросферические). Однако как в первом, так и во втором случае преобладают формы А».

Результаты исследований некоторых авторов показали, что у фораминифер наблюдается гамогония (половое воспроизведение) двух типов: моногамная и пластогамная. Пластогамный процесс, приводящий к прочному объединению раковинок двух особей, создает соответствующие условия для слияния гамет, труднодостигаемого при неблагоприятных условиях жизненной среды. Вашичек (1953), связывая преобладание одного из способов навивания фораминифер с пластогамным процессом, пишет: «Не исключается, что завивание направо и налево имеет целью обеспечить определенным особям возможность или по крайней мере облегчить, а другим затруднить или даже прекратить пластогамические процессы. В пластогамии часто принимают участие только две особи. Так как раковинки должны плотно прильнуть друг к другу вентральными сторонами или даже сцементироваться (как это и бывает часто в действительности), то пластогамия может осуществиться только между двумя особями с о д и н а к о в ы м н а п р а в л е н и е м з а в и в а н и я» (разрядка наша.— *Ю. Ш.*). Такое объяснение преобладания левых или правых особей у фораминифер представляется весьма правдоподобным, что не исключает необходимости в дополнительных исследованиях процессов размножения у современных фораминифер.

Чрезвычайно важно и интересно отметить наличие закономерной связи того или другого типа навивания с определенными условиями жизненной среды. Работами Эриксона (Ericson, 1959) и Бэнди (Bandy, 1960) было установлно, что арктические представители современного вида *Globigerina pachyderma* (Ehrenberg) на 95—100% имеют левозавитую спираль раковины, тогда как популяции умеренных и субтропических районов на 82—100% состоят из правозавитых особей. В более ранней работе Эриксон и др. (Ericson, Wollin G., Wollin J., 1955) показывают распространение современной *Globorotalia truncatulinoides* (Orb.). Левозавитые особи этого вида приурочены к районам с умеренным и субтропическим климатом (20—60° с. ш. в Атлантическом океане), а правозавитые к районам с тропическим климатом (0—20° с. ш.). При суммировании этих данных видно, что у некоторых видов пелагических фораминифер отмечается следующая закономерность: в арктических районах преобладают левозавитые особи глобигерин, что сопровождается отсутствием представителей рода *Globorotalia* (Ericson, 1959). В районах с умеренным и субтропическим климатом у глобигерин доминируют правозавитые, а у глобороталий— левозавитые особи, которые сменяются в тропическом районе правозавитыми. Рассмотренные данные позволяют предположить, что определяющим фактором в появлении того или другого вида навива-

ния у фораминифер является температурный режим морских бассейнов.

Изложенный материал позволяет перейти к восстановлению палеоклиматических условий нижнего палеогена Северного Кавказа. Необходимо учитывать, что это время характеризуется значительно более теплым климатом по сравнению с современным. Анализ палеонтологического материала (Pokorny, 1958), а также литологические (Шатский, 1954) и палеофитологические (Криштофович, 1936) исследования показывают, что в верхнем мелу и нижнем палеогене в области современного полярного круга был субтропический климат. Тем самым на Северном Кавказе для этого времени можно предполагать преобладание тропического климата, который лишь временами мог приближаться к субтропическому.

Исходя из данных о современном распространении глобороталий (Сигаль, 1956; Bradshaw, 1959 и др.) и учитывая ареалы распространения у них лево- и правозавитых особей в зависимости от температурных условий (Ericson и др., 1955), мы приходим к выводу о том, что преобладание правозавитых особей глобороталий должно отвечать этапу с максимально теплым (тропическим) климатом, а левозавитых — в основном с субтропическим климатом. Как было показано, правозавитые глоборотали у нас приурочены к зоне *Globorotalia aragonensis* среднего эоцена, что согласуется с выводами Б. П. Жижченко (1958) об относительно максимальной температуре поверхностных вод в то время. Из наших данных вытекает, что тропический климат этого времени, по крайней мере более теплый, чем в верхнем палеоцене, был и в течение нижнего эоцена. Б. П. Жижченко для нижнего эоцена предполагает понижение температуры (субтропический климат). Однако вряд ли это имело место. Например, В. А. Гроссгейм (1960, стр. 157) пишет: «Температурный режим поверхностных вод нижнеэоценовых бассейнов, вероятно, был значительно выше, чем в конце палеоцена...». Анализ распределения фаций и условий накопления осадков нижнего палеогена Предкавказья приводит Е. К. Шуцкую (1960) и Ю. П. Никитину (1962) к выводу о том, что ранне- и основная части среднеэоценового времени характеризуются общим, весьма теплым климатом. Во время образования тех слоев среднего эоцена (зона *Globorotalia aragonensis*), где преобладают левозавитые глоборотали, климат, очевидно, приближался к субтропическому. Максимальное развитие левозавитых глобороталий в нижней части зоны *Acarinina crassaformis* говорит о субтропическом климате этого времени, что подтверждается данными В. А. Гроссгейма. Поскольку для верхнего палеоцена отмечается примерно равное соотношение разнозавитых форм глобороталий, то температурный режим был, вероятно, средним между раннеэоценовым (плюс еще средняя часть зоны *Globorotalia aragonensis*) и среднеэоценовым.

Принимая во внимание распространение лево- и правозавитых форм некоторых современных видов глобигерин (Ericson, 1959) и считая, что в целом представители рода *Globigerina* способны переносить более низкие температуры, чем глоборотали (Сигаль, 1956; Bradshaw, 1959 и др.), кривую изменения навивания глобигерин (см. рис. 2) можно интерпретировать следующим образом: правозавитые особи глобигерин отмечаются в слоях с левозавитыми глоборотальями, что, исходя из вышеизложенного, отвечает примерно условиям субтропического климата. В отложениях с правозавитыми глобороталиями соотношение правых и левых особей у глобигерин находится в равновесии. Считая, что это время характеризуется тропическим климатом, можно предположить, что у глобигерин начинают преобладать микросферические особи, которые не дают отклонений в способе навивания раковинок. Обращает на себя внимание и тот факт, что в изученных разрезах не было обнаружено слоев с преобладанием левозавитых глобигерин. Однако это следовало ожидать, поскольку

такие формы получают развитие в бореальной области, условия которой в нижнем палеогене Северного Кавказа не имели место, что было отмечено выше.

Таким образом, можно сделать некоторые выводы о палеоклиматической обстановке раннепалеогенового времени на Северном Кавказе. Для раннего эоцена и средней части зоны *Globorotalia aragonensis* среднего эоцена тепловой режим был близок, очевидно, к тропическому климату современной эпохи. Во время отложений нижней и верхней частей зоны *Globorotalia aragonensis* и зоны *Acarinina crassaformis* климат приближался к современному субтропическому.

Изложенный в настоящей статье материал можно вкратце свести к следующим положениям:

1. В разрезах нижнепалеогеновых отложений Северного Кавказа установлена определенная смена лево- и правозавитых особей пелагических фораминифер, что может использоваться как вспомогательное средство при стратиграфических расчленениях разрезов и их корреляции.

2. Периодическое изменение преобладания лево- или правозавитых форм пелагических фораминифер во времени обусловлено, по-видимому, в основном климатическим фактором, а именно — изменением температурных режимов морских бассейнов. Это можно использовать для палеоклиматических реконструкций.

ЛИТЕРАТУРА

Вашичек М. 1953. Изменения взаимоотношения левых и правых особей фораминиферы *Globorotalia scitula* (Brady) и их использование в стратиграфии (резюме чешского текста).— Sbornik Usterd. Ustava Geolog., Sv. XX, Praha.

Гроссгейм В. А. 1960. Палеоген Северо-Западного Кавказа.— Труды КФ ВНИИ, вып. 4.

Жижченко Б. П. 1958. Принципы стратиграфии и унифицированная схема деления кайнозойских отложений Северного Кавказа и смежных областей. Гостоптехиздат.

Криштофович А. Н. 1936. Развитие ботанико-географических провинций северного полушария с конца мелового периода.— Сов. ботаника, № 3.

Немков Г. И. 1960. Диморфизм у нуммулитов.— Вопр. микропалеонтол., № 3.

Никитина Ю. П. 1962. Об условиях накопления палеогеновых осадков в Азово-Кубанской впадине.— Изв. высш. уч. завед., сер. геол., № 10.

Сигаль Ж. 1956. Отряд фораминиферы. Пер. с франц. Под ред. Н. Н. Субботиной. Гостоптехиздат.

Шатский Н. С. 1954. О зональном и биполярном размещении глауконитовых формаций в верхнем мелу и эоцене.— Бюлл. МОИП, отд. геол., т. XXIX (5).

Щуцкая Е. К. 1960. Стратиграфия и фации нижнего палеогена Предкавказья Гостоптехиздат.

Bandy O. 1960. The geologic significance of coiling ratios in the foraminifera Globigerina pachyderma (Ehrenberg).— J. Paleontol., N 4.

Bolli H. 1950. The direction of coiling in the evolution of some Globorotalliidae — Contribs, Cushman. Found. Foram. Res., v. 1, pts 3—4.

Bolli H. 1957. Planctonic foraminifera from the Eocene Navet and San Fernando Formations of Trinidad.— B. W. J. Stud. in Foram. U. S. Nat. Mus., Bull. 215.

Bradshaw J. 1959. Ecology of living planktonic foraminifera in the north and Equatorial Pacific Ocean.— Contribs Cushman Found. Foram. Res., v. 10, pt. 2.

Ericson D. 1959. Coiling direction of Globigerina pachyderma as a climatic index — Science, v. 130, N 3369.

Ericson D., Wollin G., Wollin J. 1955. Coiling direction of Globorotalia truncatulinoides in deep sea cores.— Deep Sea Res., v. 2, N 2.

Nagappa Y. 1957. Direction of coiling in Globorotalia as an aid in correlation.— Micropaleontology, 3, N 4.

Pokorny V. 1958. Grundzuge des zoologischen Mikropaleontologie, Bd. 1.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 9 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1965 г.

И. В. ДОЛИЦКАЯ, Ю. П. НИКИТИНА

(Всесоюзный научно-исследовательский геологоразведочный нефтяной институт, Новочеркасский политехнический институт)

СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ И ПУТИ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ СЕМЕЙСТВА ANOMALINIDAE

Представители семейства аномалинид наиболее широко распространены в верхнемеловых и третичных отложениях. Они характерны для большинства платформенных областей Европейской части СССР, Западной Сибири, запада Средней Азии, а также для многих европейских стран (Франции, ГДР, ФРГ, Бельгии, Голландии).

Расцвет этой группы в верхнемеловое и палеогеновое время позволяет выделить надежные руководящие виды, используемые при детальных стратиграфических исследованиях. Широкая изменчивость фораминифер вообще и аномалинид в частности, их приспособляемость к определенным условиям существования — все это открывает большие и еще неиспользованные возможности для палеоэкологических наблюдений.

Наиболее полное руководство по аномалинидам составлено В. П. Василенко (1954) по материалам советских и зарубежных палеонтологов. В основу разработанной ею систематики семейства положены принципы Кушмана (Cushman, 1928, 1933, 1950), Бротцена (Brotzen, 1936, 1942, 1945, 1948), Глесснера (Glaessner, 1948) и других исследователей, базирующиеся на изучении внешних морфологических признаков раковины. В этой работе описано более ста видов аномалин и цибицидесов с указанием их предполагаемых филогенетических связей. Бóльшая часть этих видов с четкими диагностическими признаками и с определенным стратиграфическим положением вошла в унифицированные схемы и успешно используется при межрайонной корреляции.

Вслед за Кушманом (см. таблицу на стр. 206, 207) В. П. Василенко приняла подразделение семейства аномалинид на два подсемейства (Anomalininae и Cibicidinae), основываясь на форме раковины и положении боковой части устья на той или другой стороне ее. Роды Бротцена (Brotzen, 1945) — *Gavelinella*, *Pseudovalvulineria*, *Anomalinoides*, *Cibicidoides*, а также род *Planulina* переведены В. П. Василенко (1954) в ранг подродов с изменением объема некоторых из них. Выделены новые подроды *Gemmelides* (Василенко, 1954) и *Brotzenella* (Василенко, 1959); их систематические признаки четко охарактеризованы. Эти подроды, по-видимому, заслуживают отнесения к более крупной таксономической категории. Подроды В. П. Василенко, представляющие во многих случаях естественные генетически связанные группы, к сожалению,

большей частью были потеряны в практике советских микропалеонтологов из-за тройного номенклатурного названия.

Сужение объема подрода *Anomalinoides* из-за перевода из него группы *Anomalina grosserugosa* в подрод *Anomalina* лишило подрод *Anomalina* однородности, а с другой стороны виды, включенные в подрод *Anomalinoides*, перестали отвечать родовому диагнозу Бротцена. Кроме того, оказалось, что *Cibicides (Anomalinoides) temirensis* Vassilenko и *Cibicides (Cibicidoides) aktulagayensis* Vassilenko, несомненно представляющие собой связанные друг с другом стадии развития одной группы видов или даже одного вида, включены в различные подроды. Таким образом, объем подрода *Anomalinoides* требует уточнения.

Выделенный по характеру пупочной области подрод *Pseudovalvulineria* объединяет большое число видов как с пупочной областью, прикрытой пластинками, так и с пупочной шишкой. Перевод из этого подрода в самостоятельный подрод *Brotzenella* (Василенко, 1958) группы видов с пупочной областью, прикрытой известковым веществом в виде шишки (*Anomalina monterelensis*), несомненно вносит большую ясность в представление об объеме *Pseudovalvulineria*. Признаки, характеризующие пупочную область (наряду с формой раковины и положением устья), весьма важны для систематики. Возможно, что они зависят от каких-то существенных жизненных функций. Поэтому нельзя согласиться с предложением Гофкера (Hofker, 1957, 1962б) об упразднении подрода *Pseudovalvulineria* и переводе всех включенных в него видов в род *Gavelinella*.

Еще более четки систематические признаки подрода *Gemmelides*. Для него характерна двояковыпуклая форма раковины с эволютной брюшной стороной и устье, протягивающееся как на брюшную, так и на спинную стороны. Этот подрод занимает определенное стратиграфическое положение: он появляется в конце мелового периода и достигает расцвета в палеогеновое время. Таким образом, определенные морфологические черты и стратиграфическое положение характеризуют *Gemmelides* как дальнейшее самостоятельное эволюционное развитие рода *Cibicides (Cibicidoides)* в новых условиях палеогена. Признание этого подрода за рубежом (Loeblich a. Tappan, 1962), хотя и в качестве синонима рода *Heterolepa*, укрепляет его таксономическое значение.

Результаты исследований В. П. Василенко в области систематики аномалинид приняты в «Основах палеонтологии» (1959) и широко применяются в практической работе советских микропалентологов.

В последнее время опубликован ряд работ, в которых описаны некоторые представители семейства Anomalinidae (Букалова, 1958; Крашенинников, 1958; Пишванова, 1958; Шуцкая, 1958; Акимец, 1961; Василенко, 1961; Волошина, 1961; Еремеева и Белоусова, 1961; Липник, 1961; Фурсенко и Фурсенко, 1961; Плотникова, 1962). Авторы этих работ придерживаются систематики В. П. Василенко.

Необходимо отметить ряд зарубежных работ, появившихся также за последние годы, в которых наблюдается тенденция включить в число основных систематических признаков мезо-кайнозойских фораминифер не только внешнюю морфологию раковины, но и ее внутреннее строение. Для этого при изучении фораминифер применяются новые или «старые, но давно забытые» (Hofker, 1957) методы исследования: сильное увеличение (до 500), шлифование, просветление стенок раковины маслом и др. С помощью этих методов Гофкером (Hofker, 1956а, 1956б, 1957, 1962а) были рассмотрены стенка, строение начальной камеры (игравшей важную роль при установлении генерации), диаметр и расположение пор. Он обнаружил, что большинство фораминифер имеет зубные пластинки (tooth-plate), соединяющие апертуру с фораменом, т. е. с апертурой предыдущей камеры, большей частью зарубцевавшейся.

На основании строения форамен, зубных пластинок и пор Гофкер (Hofker, 1956б) на современных фораминиферах установил «порядок» (Ordo) Dentata и разделил включенных сюда фораминифер на несколько групп по типу и расположению форамен: SubOrdo Protoforaminata, Biforaminata и Deuteroforaminata. Выделенные группы отличаются друг от друга либо присутствием одного форамена-протофорамена, либо появлением другого, «вторичного», названного дейтерофораменом, либо появлением нескольких дополнительных. Семейство Cibicidae (по Гофкеру, сюда включены роды *Cibicides*, *Parella*, *Gavelinonion*, *Siphoninella*, *Siphonina*) входит в состав *Biforaminata*. Соотношение семейств по Гофкеру показано на рис. 1.

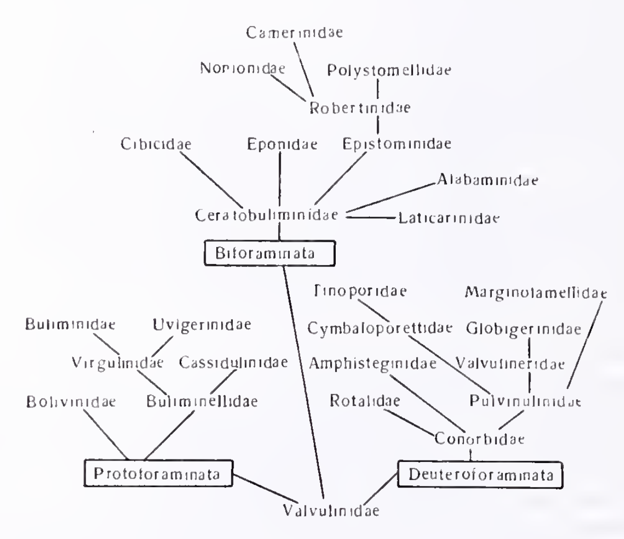


Рис. 1. Соотношение семейств Dentata по Гофкеру (1956)

Подразделение на систематические группы по типу форамен и установленные таким образом филогенетические связи требуют дальнейшего подтверждения и не могут считаться окончательно выясненными. Положительное в этой работе — привлечение внимания исследователей к новым систематическим признакам.

В своей последующей работе по верхнемеловым фораминиферам ФРГ и Голландии Гофкер (Hofker, 1957) предложил новую классификацию семейства (см. таблицу), не вошедшего в предыдущую схему. Это семейство включает в себя роды *Gavelinella* (в «Основах палеонтологии» фигурирующего в качестве подрода), *Gavelinopsis*, *Stensioina*, *Angulogavelinella* и *Gavelinonion*. По наиболее типичному роду *Gavelinella* оно названо семейством Gavelinellidae с типовым видом *G. pertusa* (Marsson). Благодаря изучению микроструктуры стенки, из гавелинелид были совершенно исключены третичные и современные представители рода *Anomalina*, как не имеющие двойных септ и брюшного пупочного устья, и *Cibicides* (в узком значении с генотипом *C. refulgens*). Последний род помещен в семейство *Vulvulinidae* из-за тонко агглютинированной стенки раковины с простыми (не двойными) септами.

Наиболее характерными признаками семейства Gavelinellidae Гофкер (Hofker, 1957) считает: 1) трохоидное строение раковины, 2) отсутствие (в большинстве случаев) пор на брюшной стороне раковины, 3) двойные стенки поперечных септ и 4) открывающиеся в пупок пупочные устья.

Род *Gavelinella* понимается Гофкером (Hofker, 1956в) как собственно *Gavelinella* Бротцена (с широким пупком) и частично *Pseudovalvu-*

lineria (с прикрытым пупком), который, по его мнению, не должен выделяться в самостоятельный род (Hofker, 1957, 1962б). С последним положением автора трудно согласиться, так как признак, характеризующий пупочную область, в данном случае оказался очень стойким и пупок, прикрытый пластинками или пупочной шишкой, развит у многих видов верхнемеловых *Pseudovalvulineria*. Род *Gavelinopsis*, отличающийся от *Gavelinella* пупочной областью, заполненной известковыми образованиями, включает в себя роды *Cibicidoides* и частично *Anomalinoides* Бротцена.

Придавая чрезмерное значение характеру внутренних признаков раковины, Гофкер, по-видимому, недооценивает внешние морфологические признаки, которые были и остаются ведущими.

Для оценки различных признаков большое значение имеют исследования Нихольма (данные Hessland, 1962). Им было установлено, что жизненный цикл современного *Cibicides lobatulus* (Walker et Jacob) состоит из нескольких стадий, которые отнесены к родам *Webbina*, *Dyocibicides*, *Annulocibicides*, *Cyclocibicides*, *Stichocibicides* и *Rectocibicides*. Формы, описанные как самостоятельные роды, оказались разными генерациями одного вида. Следует подчеркнуть, что различные генерации *Cibicides lobatulus* имеют неодинаковый состав стенки раковины: агглютинированную весной, хитиновую или известковую в другие времена года.

Можно, по-видимому, связать исследование Гофкера (1957), установившего у *Cibicides (Cibicides)* агглютинированную стенку с простыми септами и отнесшего на этом основании *Cibicides* к семейству Vulvulinidae, с наблюдениями Нихольма, считающего формы с песчанистой стенкой одной из генераций *Cibicides*. Тем не менее Райс (Reiss, 1959, 1963а) опровергает это предположение. Изучив большое количество шлифов различных видов *Cibicides*, включая и *C. lobatulus*, этот исследователь пришел к выводу, что Гофкер ошибается, так как все эти формы имеют двойные септы.

Мы бы не стали останавливаться на сложной и в достаточной мере запутанной классификации Гофкера, касающейся выделения группы Dentata,— тем более, что сам автор в своей дальнейшей работе ее не развивает,— если бы она частично не вошла в последующие исследования Райса (Reiss, 1957, 1958).

Систематика фораминифер, предложенная Райсом (1963б), наиболее полно изложена им в специально посвященной этому вопросу монографии «Переклассификация перфорированных фораминифер». Пользуясь современными методами исследования, Райс классифицировал фораминифер по максимально известному числу признаков как внешних, так и внутренних (строение и текстура стенок камер, апертурная характеристика, зубные пластинки, канальная система и пр.). Большое значение придается им корреляции внутренних признаков, таких, как слои стенки и канальная система, с внешними признаками раковины, такими как расположение камер, перфорация и апертура. Всех фораминифер Райс разделил на слоистых (lamellar) и неслоистых (nonlamellar) (рис. 2). Слоистые фораминиферы включают в себя надсемейство Monolamellidea Reiss (однослойные) и надсемейство Bilamellidea Reiss (двуслойные). К последним относятся в качестве самостоятельных семейств Gavelinellidae, Cibicididae (см. таблицу на стр. 206, 207), Globigerinidae, Globotruncanidae и др. Несмотря на то, что семейства Gavelinellidae и Cibicididae во многом сходны между собой, отличия между ними довольно значительны: они заключаются в характере навивания, строении пупка и положении устья. Гавелинелиды имеют главным образом гранулярную стенку, узкие камеры, поры на умбиликальной стороне. У цибицидид стенка гранулярная или радиальная. Райс показал, что

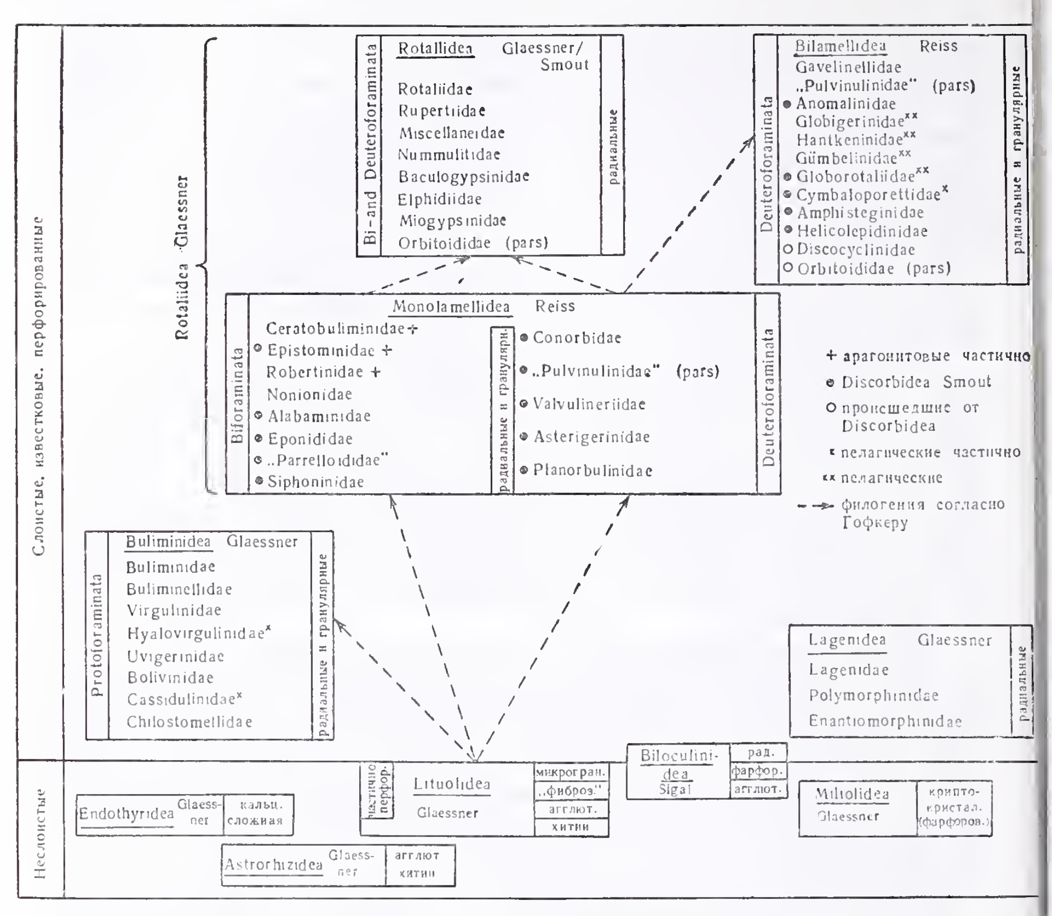


Рис. 2. Классификация слоистых фораминифер по Райсу (1958)

первичная двойная септа не встречается исключительно у гавелинеллид (как предполагал Гофкер), а что все семейства биламелид (включая цибицидид) имеют двухслойную стенку, ограничивающую молодые камеры, а также двойные поперечные септы. По этим признакам и получило свое название надсемейство Bilamellidea. У представителей надсемейства Monolamellidea стенки молодых камер, так же как и септы,— однослойные. Предлагаемая Райсом классификация рассматривается самим автором как предварительная, относящаяся к крупным структурным группам фораминифер. Он справедливо считает, что сведения о жизненном цикле, морфогенезе, функциях и т. д. еще далеко не достаточны. Создание естественной классификации возможно лишь в результате проведения детальных исследований. Краткое изложение классификации «аномалинид» известно из разработанной Лебличем и Таппан (Loeblich a. Tappan, 1961, 1962) общей систематики корненожек. Помимо общеизвестных морфологических признаков, эта классификация основана на характере микроструктуры стенки, жизненном цикле и репродуктивных особенностях. Аномалинид и цибицидид эти авторы выделили в самостоятельные семейства, причем первых включили в состав надсемейства Cassidulinacea, а вторых — в надсемейство Orbitoidacea (см. таблицу на стр. 206, 207). Одним из характерных признаков семейства Cibicididae Леблич и Таппан считают радиально-лучистую микроструктуру стенки и двойные септы (Bilamellidae), а семейства Anomalinidae — гранулярную (зернистую) микроструктуру стенки и

также двойные септы. В последнее семейство включен род *Heterolepa* Franzenay, 1844, синонимами которого являются *Pninaella* (Brotzen, 1948) и *Cibicides (Gemmelides)* (Василенко, 1954), а также новый род *Holmanella*.

Свои выводы о характере и текстуре стенки рассматриваемых семейств Леблич и Таппан основывают на данных Вуда и Хэйнса (Wood a. Haynes, 1957) и Райса (Reiss, 1959). Несмотря на то, что Вуд, Хэйнс и Райс не придают решающего значения данному признаку (для родового подразделения), Леблич и Таппан относят род *Heterolepa* (подрод *Gemmelides* по В. П. Василенко) к семейству Anomalinidae, основываясь именно на этом признаке — гранулярной структуре стенки. В то же время подрод *Gemmelides* по внешним морфологическим признакам тесно связан с *Cibicides (Cibicidoides)* и, возможно, является его непосредственным потомком. По-видимому, здесь опять-таки один из внутренних признаков выделяется в качестве ведущего без достаточной оценки внешних признаков. Кроме того, вряд ли правильно относить семейства аномалинид и цибицидид к совершенно различным надсемействам. Существование переходных форм между представителями обоих семейств свидетельствует об их несомненной генетической связи.

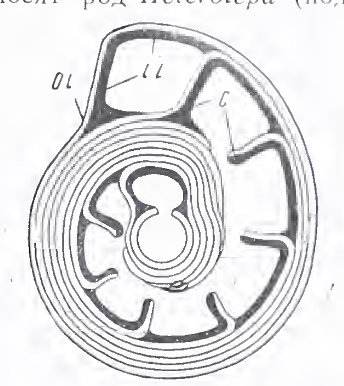


Рис. 3. Схематический рисунок горизонтального сечения раковины биламелид по Райсу, 1957

o. l. — наружный слой (outer lamella), i. l. — внутри лежащий слой (inner linig). c — канальная система (canal-system)

Таким образом, изучение семейства аномалинид в значительной мере еще не завершено. Недостаток исследований, касающихся внутреннего строения раковины, генераций, изменчивости, не позволяет построить прочно обоснованную естественную классификацию и достоверно установить филогенетические связи.

На современном этапе изучения фораминифер характеристика вида должна основываться на исследовании не только внешнего, но и внутреннего строения раковины.

Изучению микроструктуры стенки фораминер многими исследователями придается огромное значение (Раузер-Черноусова и др., 1951; Василенко, 1954; Крашенинников, 1956; Волошинова, 1960; Wood, 1949; Smout, 1955; Wood and Haynes, 1957; Reiss, 1959, 1963б). В. П. Василенко, опираясь на данные Улига и Андрэ, показала, что строение стенок раковин представителей аномалинид неодинаково: наблюдаются однослойные и многослойные септальные перегородки, а наружная поверхность раковины нередко усложнена порами. По данным тех же авторов, В. П. Василенко отмечает утолщение стенки раковины по мере ее роста, причем слой наибольшей толщины охватывает начальную часть раковины и постепенно утоняется к более поздним камерам. Более подробно такого рода стенка была изучена Райсом (1957). По мнению Райса, у биламелид (Bilamellidae) стенка каждой камеры состоит из двух слоев: наружного, покрывающего первоначально образовавшуюся часть раковины, и внутреннего, ограниченного каждой камерой. По мере роста раковины слои отлагаются последовательно один за другим. Поэтому в начальных камерах наблюдается более толстая стенка, состоящая из большего числа слоев, тогда как стенка последних камер состоит лишь из двух слоев (рис. 3).

Помимо изучения микроструктуры стенки и ее химического состава, внимание исследователей обращалось на характер текстуры. Изучая

фораминифер в поляризованном свете, Вуд (Wood, 1949) установил отличия между агглютинированными, фарфоровидными, гиалиновыми (стекловидными) и другими типами раковин. Гиалиновые раковины построены либо радиальными, либо гранулярными (зернистыми) частицами кальцита. В своей дальнейшей работе Вуд и Хэйнс (Wood a. Haynes, 1957), исследовав значительное число видов *Cibicides*, пришли к выводу, что им свойственна и радиальная, и гранулярная структура. Авторы с большой осторожностью оценивают значение строения стенки и характера пор для классификации. Они считают, что строение стенки станет показателем генетических связей лишь в совокупности с внешними морфологическими признаками. Исследование Вуда и Хэйнса показало, что группировка видов по строению стенки и характеру пор не соответствует родовым группировкам в нынешнем их понимании. Так, *Cibicides (Cibicidoides) proprius* Brotzen имеет гранулярную стенку, а *C. (Cibicidoides) succedens* Brotzen — радиальную. Гранулярную стенку имеет также *Anomalinoides nobilis* Brotzen и, по данным В. А. Крашенинникова (1956), *Cibicides lobatulus* (Walker et Jocab). Аналогичного мнения придерживается и Райс (Reiss, 1958), который считает, что нельзя систематизировать фораминифер по этому признаку. Поэтому, классифицируя биламелид, он включает в их характеристику и гранулярную и радиальную текстуру стенки.

Следует отметить, что изучение текстуры стенок раковин фораминифер, проводимое при большом увеличении (×100—770), представляет значительные трудности, в связи с чем некоторые текстуры различными авторами интерпретируются по-разному (Reiss, 1958). Не исключена возможность и изменения текстуры стенки в процессе фоссилизации. Тем не менее, как это уже было отмечено выше, Леблич и Таппан (1962) включили данный признак в состав признаков семейства.

Помимо изучения стенок раковин в проходящем и поляризованном свете, начаты исследования под электронным микроскопом (Hay, Towe, Wright, 1963). В настоящий момент трудно определить, что покажет применение новой техники, так как результаты пока еще не велики. Во всяком случае такие исследования помогут выяснить некоторые детали строения раковины (например, поровые каналы).

Изучение строения стенки предполагает установление связи между ее внешним характером и внутренним строением. Известно, что гиалиновый, фарфоровидный, агглютинированный и другие типы раковин определяются текстурой их стенок, размером и расположением пор, химическим составом раковин и прочими их свойствами. Гофкер иногда пишет о гиалиновом и непрозрачном типах стенок в смысле радиальной и гранулярной текстур (Reiss, 1958). Большие трудности возникают также при сопоставлении микрофотографий, полученных под электронным микроскопом с конфигурацией внешней поверхности стенки (Hay, Kenneth, Wrigth, 1963). Различные части поверхности раковины имеют различный облик и соответственно различную текстуру под микроскопом.

Изучение стенки раковины под микроскопом помимо ее строения, текстуры и состава включает в себя наблюдения над характером расположения и размерами пор. О значении этого признака для систематики известно из указаний В. П. Василенко (1954), основанных на данных Карпентера, Паркера и Джонса и Гэлловая. В. А. Крашенинников (1956), ссылаясь на данные Вуда, отметил зависимость внешнего вида стенки от ее толщины и пористости. У раковин с более тонкими порами стенка кажется стекловидной, тогда как более толстые поры придают ей матовый характер. Это связано с различными показателями преломления у стенки и заполняющего поры вещества.

Большое значение пористости как изменяющемуся признаку придавали Гэлловей (1933) и в особенности Гофкер (1956а, 1957, 1961, 1962б).

В процессе развития вида происходит увеличение относительных размеров пор в стенке раковины. Отсюда, по мнению Гофкера, открывается возможность делать стратиграфические выводы и даже выводы о перерывах в осадконакоплении. Кроме того, индивидуальный характер расположения пор на раковинах, принадлежащих различным видам, позволяет использовать этот признак для целей систематики и таксономии. Ввиду различия пор на разных камерах даже одного экземпляра, следует проводить наблюдения на одних и тех же камерах от начала раковины. При описании видов Гофкером (1957) приводятся диаграммы изменчивости, построенные на основании измерения пор у большого числа экземпляров. Методика изучения пор еще полностью не разработана. Гофкер рассматривал поры в масле при увеличении ×500. Возможно применение красителей. Вуд и Хэйнс (1957) изучали микроструктуру стенки и поры в шлифах под микроскопом путем фотографирования.

Таким образом, исследование стенки раковин аномалинид может проводиться в направлении выяснения слоистости, текстуры и характера их пористости при непременной увязке этих данных с конфигурацией внешней поверхности раковины. Накопление фактического материала по отдельным видам покажет, возможна ли их систематизация по этим признакам наряду с внешними морфологическими признаками.

Изучение вида во всем его многообразии заключается прежде всего в исследовании всей популяции в целом и в определении пределов ее изменчивости во времени и в пространстве. Для этого должны быть изучены популяции каждого вида на разных стадиях его формирования: в период становления, расцвета и угасания. Биологическая изменчивость вида во времени может быть в некоторой мере исследована по изменению одного из признаков, характеризующих строение раковины. Однако для более полного изучения изменчивости вида необходимо привлекать комплекс данных по ряду признаков.

Наблюдения над развитием популяции отдельного вида во времени под контролем количественных методов позволит подойти к решению одного из важнейших вопросов — о переходных формах, от чего зависит обоснование генетических связей близких видов (Раузер-Черноусова и Рейтлингер, 1962). Такого типа исследование следует проводить в однородных условиях существования (Imbrie, 1954), т. е. в пределах одной фации.

Изучение пространственной изменчивости вида в первую очередь состоит в определении ареала его распространения. Кроме того, должна быть исследована зависимость изменчивости вида от изменения среды его обитания, главным образом от фациальной изменчивости. Все эти исследования на современном этапе развития науки необходимо выполнять, изучая не отдельные индивидуумы, а массовый материал.

Если для изучения наследственности и изменчивости биологи принуждены ставить длительные эксперименты, то палеонтологи могут исследовать эти свойства на ископаемом материале. Огромное число экземпляров фораминифер в мезо-кайнозойских отложениях обеспечивает возможность их разностороннего изучения и получения достаточно достоверных выводов.

Таким образом, изучение изменчивости вида должно базироваться на объективном обследовании большого числа экземпляров. Эта задача облегчается применением специальных микроскопов со столиками для измерения углов и размеров. Результаты массовых определений некоторых величин должны быть обработаны методом математической статистики (Филипченко, 1923; Иогансен, 1933; Поморский, 1935; Рокицкий, 1961; Плохинский, 1961 и др.).

Применение биометрического метода в биологии не ново, однако в палеонтологии, в частности в микропалеонтологии, он до сих пор не

Кушман, 1928, 1933	Бротцен, 1936, 1942, 1945, 1948	Глесснер, 1948	Кушман, 1950	Сигаль, 1952
Семейство Anomalinidae подсемейство Anomalininae род *Anomalina* род *Ruttenia* род *Planulina* род *Laticarinina* род *Anomalinella* подсемейство Cibicidinae род *Cibicides* род *Dyocibicides* род *Annulocibicides* род *Rectocibicides* род *Cyclocibicides* род *Cibicidella* род *Webbina*	Семейство Valvulineridae подсемейство Valvulinerinae род *Valvulineria* род *Gavelinella* род *Pseudovalvulineria* род *Rotaliatina* род *Eponides* род *Stensioina* род *Streblus* подсемейство Cibicidinae род *Cibicidoides* род *Cibicides* род *Anomalinoides* род *Planulina* род *Anomalina* род *Karreria*	Семейство Discorbidae подсемейство Anomalininae род *Cibicides* род *Planulina* род *Anomalina* род *Laticarinina*	Семейство Anomalinidae подсемейство Anomalininae род *Anom* род *Planomalina* род *Anomalinoides* род *Palmerinella* род *Boldi* род *Ruttenia* род *Planulina* род *Kelyphistoma* род *Laticarinina* род *Anomalinella* подсемейство Cibicidinae род *Cibicides* род *Cibicidoides* род *Buningia* род *Stichocibicides* род *Dyocibicides* род *Annulocibicides* род *Rectocibicides* род *Vagocibicides* род *Cyclocibicides* род *Cibicidella* род *Webbina*	Семейство Anomalinidae род *Cibicidoides* род *Anomalinoides* род *Cibicides* род *Planulina* род *Anomalina* род *Planomalina* род *Palmerinella* род *Anomalinella* род *Queraltina* род *Almaena* род *Planulinella* род *Pseudoplanulinella* род *Kelyphistoma* род *Laticarinina* род *Stichocibicides* род *Rectocibicides* род *Annulocibicides* род *Cyclocibicides* род *Vagocibicides* род *Cibicidella* род *Dyocibicides*

завоевал достаточно широкого признания. Отчасти это объясняется трудоемкостью метода. Интерес к нему возрос лишь за последние годы (К. В. Миклухо-Маклай, 1960; К. И. Кузнецова, 1961; Emiliani, 1950; Adams, 1957; Bettenstaedt, 1958; Grabert, 1959; Lutze, 1962 и др.). Переход на обработку вычислений с помощью счетных машин облегчит введение биометрии в изучение микрофауны. Конечно, обработка полученных при измерениях данных методом математической статистики должна проводиться на уровне, выдерживающем критику со стороны математиков. Это касается главным образом вычисления погрешностей или ошибок определяемых величин.

Наиболее доступными для измерения признаками аномалинид являются общеизвестные параметры раковины — больший диаметр (D), меньший диаметр (d) и толщина (H) раковины. Вычисленное отсюда отношение D/H показывает условно степень выпуклости раковины. В свою очередь выпуклость раковины, зависящая от ее формы, является очень существенным признаком, так как форма раковин аномалинид, как и всех фораминифер вообще, служит важным систематическим признаком. Вычисление отношения D/H на большом числе экземпляров

Василенко, 1954, 1959	Гофкер, 1957	Леблич и Таппан, 1962	Райс, 1963
Семейство Anomalinidae подсемейство Anomalininae род *Anomalina* подрод *Anomalina* подрод *Gavelinella* подрод *Pseudovalvulineria* подрод *Brotzenella* род *Ganella* род *Boldia* род *Palmerinella* подсемейство Cibicidinae род *Cibicides* подрод *Cibicides* подрод *Cibicidoides* подрод *Anomalinoides* подрод *Gemmelides* подрод *Planulina* подрод *Laticarinina* род *Stichocibicides* род *Karreria* род *Dyocibicides* род *Vagocibicides* род *Rectocibicides* род *Annulocibicides* род *Cyclocibicides*	Семейство Gavelinellidae род *Gavelinella* (включая *Pseudovalvulineria*) род *Gavelinopsis* (включая *Cibicidoides, Anomalinoides*) род *Stensioina* род *Angulogavelinella* род *Gavelinonion*	Надсемейство Orbitoidacea Семейство Cibicididae подсемейство Planulininae род *Planulina* подсемейство Cibicidinae род *Cibicides* надсемейство Cassidulinacea Семейство Anomalinidae подсемейство Anomalininae род *Heterolepa* Franzenau, 1884 (= *Pninaella* Brotzen, 1948) (= *Gemmelides* Vassilenko, 1954) род *Holmanella* Loeblich and Tappan, 1962	Надсемейство Bilamellidea Семейство Gavelinellidae род *Gyroidinoides* Brotzen, 1942 (=*Pseudovalvulineria* Brotzen, 1942) род *Rotaliatina* род *Stensioina* род *Anomalinoides* Brotzen, 1942 (=*Cibicidoides* Brotzen, 1942, non Thalmann, 1939) род *Melonis* род *Angulagavelinella* род *Boldia* род *Paromalina* род *Discanomalina* Семейство Cibicididae подсемейство Cibicidinae род *Cibicides* род *Cibicidina* род *Cibicidoides* Thalmann, 1939 (non Brotzen) род *Planulina* род *Cibicidella* род *Dyocibicides* род *Karreria* род *Annulocibicides* род *Cyclocibicides* подсемейство Almaeninae Mjatliuk, 1959 род *Almaena* Samoilova, 1940 (=*Kelyphistomina* Keijzer, 1944; *Planulinella* Sigal, 1949; *Pseudoplanulinella* Sigal, 1950) род *Almaena* (Queraltina) Marie, 1950 род *Anomalinella* Cushman, 1927

популяции может характеризовать изменчивость в пределах популяции. Прослеживание этого признака в развитии покажет изменение пределов изменчивости на разных стадиях формирования вида. Выражением пределов изменчивости служат принятые в биометрии среднее квадратическое отклонение (σ) и коэффициент вариации (v). Эти показатели, введенные в описание вида, послужат дополнительным критерием для уточнения его объема.

Статистическая оценка изменения признаков во времени и в пространстве предполагает выяснение как самой причины (биологической) изменения признака, так и факторов, под влиянием которых происходит это изменение. Такая оценка может послужить средством для восстановления условий обитания, поскольку форма раковин фораминифер в значительной степени зависит от условий существования. По мнению И. И. Шмальгаузена (1940), наиболее изменчивы организмы с глубоко зависящим от факторов среды типом индивидуального развития, т. е. самые примитивные. Такими простейшими организмами в большой мере являются фораминиферы. На их чрезвычайно высокую изменчивость указывала Д. М. Раузер-Черноусова (1956, 1962).

С использованием метода математической статистики связано изучение право- и левостороннего навивания раковин, широко распространенного у трохоидных фораминифер — роталиид, аномалинид и глобигеринид. Это явление неоднократно фиксировалось в советской и зарубежной литературе и связывалось с чередованием поколений. Более широкое освещение этот вопрос получил за последнее время (В. П. Василенко, 1954; Brotzen, 1948; Bolli, 1950; Vasicek, 1953; Ericson, 1955, 1959; Nagappa, 1957; Bandy, 1960) благодаря применению статистического метода. На планктонных фораминиферах *Globigerina* и *Globorotalia* было установлено, что в некоторых слоях наблюдается преобладание особей с одним типом навивания, в других же раковины с обоими видами навивания находятся в равновесии. По данным Вашичека (Vasicek, 1953), нарушение равновесия право- и левозавернутых форм происходит в мегасферических поколениях, а одинаковое соотношение тех и других особей отмечается у микросферических поколений. На основании многих исследований Гофкера (данные из «Основ палеонтологии», 1959), Нихольма (данные по Hessland, 1962) и других была установлена непосредственная зависимость чередования поколений от условий среды, где температурный фактор играет решающее значение. В благоприятных летних условиях развиваются особи мегасферического поколения, а в менее благоприятных зимних — микросферического.

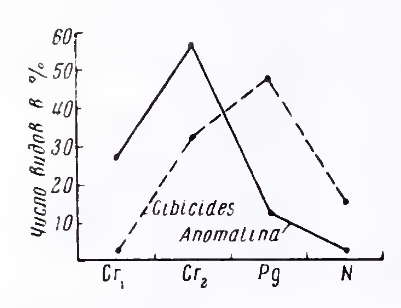


Рис. 4. Диаграмма количественного распределения видов рода *Anomalina* и рода *Cibicides* в верхнемеловое и палеогеновое время

Эриксон (Ericson, 1959), исследуя танатоценоз современных *Globigerina pachyderma* (Ehrenberg) в Арктике и северной части Атлантического океана, пришел к заключению, что левозавернутые формы преобладают в более низких широтах, а правозавернутые характерны для областей с относительно более теплой температурой.

Исследование направления навивания бентосных трохоидных фораминифер, в частности аномалинид, позволит выяснить зависимость количественного соотношения обоих поколений от экологических условий.

Возможности применения метода математической статистики очень велики. Они необходимы для выяснения таксономического значения различных признаков, для получения объективных данных по выделению таксономических категорий, для выяснения зависимости изменения признаков от среды обитания и т. д. Количественный анализ позволил более правильно подойти к оценке морфологических признаков, так как каждый признак, рассматриваемый в развитии, носит относительный характер, отличаясь постоянством в течение одного периода времени и изменчивостью в течение другого. Этот вопрос подробно освещен К. И. Кузнецовой ($1961_а$).

На примере аномалинид следует подчеркнуть, что такой важный признак, как форма раковины, на основании которого проведено деление на два подсемейства, иногда изменяется даже в пределах одного вида. Так, при изучении эволюции популяции вида *Cibicides montanus* (Долицкая, 1963) было прослежено изменение формы раковины от плоской эволютной до двояковыпуклой инволютной. Это связано, возможно, с изменением условий обитания и соответственно с переходом к иному образу жизни, по-видимому, более активному. С другой стороны, появление в конце сенона видов с двояковыпуклым (у большинства экземпляров) типом раковины показало, что признак закрепился, оказался стойким,

более жизненным и прогрессивным. На «самостоятельное» значение этого признака дополнительно указывает тот факт, что расцвет аномалин и цибицидесов (в широком понимании объема рода) приурочен к разным моментам геологической истории.

Общее число видов аномалинид, описанных в Советском Союзе (по данным Василенко, 1954, 1961, с привлечением данных Акимец, 1961; Балахматовой, Липман, Романовой, 1955; Букаловой, 1958; Волошиной, 1961; Еремеевой и Белоусовой, 1961; Липник, 1961; А. В. Фурсенко и К. Б. Фурсенко, 1961; Шуцкой, 1958; Плотниковой, 1962), составляет 171; большинство видов аномалин из них (42 из 74) приурочено к верхнемеловому времени, а цибицидесов (48 из 97) — к палеогену (рис. 4). Возможно, это было связано с переходом к более подвижному образу жизни в зависимости от новых условий палеогенового времени. Этот факт можно связать с данными Х. М. Саидовой (1961) по современным фораминиферам: ею отмечено изменение формы раковин у *Gibicides* от плоских до выпуклых в связи с переходом от больших глубин к меньшим. По данным Х. М. Саидовой, более глубоководная фауна «...несет в себе черты примитивности и древности» (Саидова, 1962, стр. 62).

Изменение числа видов родов *Anomalina* и *Cibicides* в меловое и палеогеновое время, связанное с изменением формы раковины (в целом), а также данные Х. М. Саидовой подтверждают вывод о том, что род *Cibicides*, вытеснивший *Anomalina*, оказался для своего времени более прогрессивным.

Таким образом, признаки, положенные в основу родового и подродового деления аномалинид, нередко могут оказаться изменчивыми у более низких таксономических единиц. Помимо изменения формы раковины наблюдаются изменения пупочной области, степени выпуклости раковины, степени ее инволютности, положения устья и других более мелких признаков. Значение этих признаков определяется частотой их встречаемости.

В заключение необходимо отметить, что применение различных методов исследования для изучения как отдельных раковин, так и всей популяции в целом позволит выделить дополнительные морфологические признаки для уточнения объема вида. На базе всестороннего изучения окажется возможным выяснить таксономическое значение и объем подродов аномалинид. И, наконец, накопленный материал поможет подойти к составлению филогенетической схемы.

ЛИТЕРАТУРА

Акимец В. С. 1961. Стратиграфия и фораминиферы верхнемеловых отложений Белоруссии.— Палеонтол. и стратигр. БССР, сб. III.

Балахматова В. Т., Липман Р. Х., Романова В. И. 1955. Характерные фораминиферы мела и палеогена Западно-Сибирской низменности.— Материалы ВСЕГЕИ, нов. сер., вып. 2.

Букалова Г. В. 1957. Аномалиниды альбских отложений междуречья Лабы и Урупа (северное Предкавказье).— Палеонт. сб. Труды ВНИГНИ, вып. 9.

Быкова Н. К., Балахматова В. Т., Василенко В. П., Волошинова Н. А., Григелис А., Даин Л. Г., Иванова Л. В., Кузина В. И., Кузнецова З. В., Козырева В. Ф., Морозова В. Г., Мятлюк Е. В. и Субботина Н. Н. 1958. Новые роды и виды фораминифер.— Микрофауна СССР, сб. IX. Труды ВНИГРИ, вып. 115.

Василенко В. П., 1954. Аномалиниды.— Труды ВНИГРИ, нов. сер., вып. 80.

Василенко В. П. 1961. Фораминиферы верхнего мела полуострова Мангышлака.— Труды ВНИГРИ, вып. 171.

Волошина А. М. 1961. Некоторые новые виды верхнемеловых фораминифер Волыно-Подольской плиты.— Палеонтол. сб. Львовского геол. об-ва, № 1.

Волошинова Н. А. 1960. Успехи микропалеонтологии в деле изучения внутреннего строения фораминифер.— Сб. «Труды первого семинара по микрофауне», ВНИГРИ.

Долицкая И. В. 1963. Эволюция в пределах вида *Cibicides montanus* sp. nov. из кампанских отложений Южного Приаралья.— Вопр. микропалеонтол., № 7.

Еремеева А. И., Белоусова Н. А. 1961. Стратиграфия и фауна фораминифер меловых и палеогеновых отложений восточного склона Урала, Зауралья и Северного Казахстана.— Материалы по геологии и полезным ископаемым Урала, вып. 9.
Иогансен В. 1933. Элементы точного учения об изменчивости и наследственности с основами биологической вариационной статистики. М.— Л.
Крашенинников В. А. 1956. Микроструктура стенки некоторых кайнозойских фораминифер и методика ее изучения в поляризованном свете.— Вопр. микропалеонтол., № 1.
Крашенинников В. А. 1958. Роталииды и аномалиниды миоценовых отложений Подолии.— Палеонтол. сб. Труды ВНИГНИ, вып. 9.
Кузнецова К. И. 1961а. Таксономическое значение некоторых морфологических признаков юрских лентикулин.— Вопр. микропалеонтол., № 4.
Кузнецова К. И. 1961б. О генетических связях видов группы Lenticulina polonica из юрских отложений Русской платформы.— Вопр. микропалеонтол., № 5.
Липник О. С. 1961. Форамініфери і стратиграфія верхньокрейдових відкладів Дніпровсько — Донецької Западини.— Труды Інституту геологічних наук, сер. стратиграф. і палеонтол., вип. 33.
Миклухо-Маклай К. В. 1960. Опыт биометрического изучения раковин некоторых казанских нодозарий.— Палеонтол. ж., № 4.
Основы палеонтологии. 1959. Общая часть. Простейшие. Изд-во АН СССР.
Пишванова Л. С. 1958. Новые данные о верхнетортонских и нижнесарматских отложениях Предкарпатья.— Палеонтол. сб. Труды ВНИГРИ, вып. 9. Гостоптехиздат.
Плотникова А. Ф. 1962. Новые виды верхнемеловых фораминифер Конско-Ялынской впадины и северо-восточного Причерноморья.— Геологічний журнал, т. XXII, вип. 6.
Плохинский Н. А. 1961. Биометрия. Изд-во СО АН СССР.
Поморский Ю. А. 1935. Методы биометрических исследований. М.— Л.
Раузер-Черноусова Д. М. 1956. О низших таксономических единицах в систематике фораминифер.— Вопр. микропалеонтол., № 1.
Раузер-Черноусова Д. М., Грызлова Н. Д., Киреева Г. Д., Леонтович Г. Е., Сафонова Т. П. и Чернова Е. И. 1951. Среднекаменноугольные фузулиниды Русской платформы и сопредельных областей. Изд-во АН СССР.
Раузер-Черноусова Д. М., Рейтлингер Е. А. 1962. О формообразовании фораминифер.— Вопр. микропалеонтол., № 6.
Рокицкий П. Ф. 1961. Основы вариационной статистики для биологов. Изд-во Белорусск. гос. ун-та.
Саидова Х. М. 1961. Экология фораминифер и палеогеография дальневосточных морей СССР и северо-западной части Тихого океана.
Саидова Х. М. 1962. Распределение основных бентосных видов секреционных (известковых) фораминифер в северо-западной части Тихого океана.— Вопр. микропалеонтол., № 6.
Сигаль Ж. 1956. Отряд фораминиферы. Перев. с франц. Под ред. Н. Н. Субботиной. Гостоптехиздат.
Филипченко Ю. А. 1923. Изменчивость и методы ее изучения (основы биологической вариационной статистики). М.
Фурсенко А. В. и Фурсенко К. Б. 1961. Фораминиферы верхнего эоцена Белоруссии и их стратиграфическое значение.— Палеонтология и стратиграфия БССР, сб. III.
Шмальгаузен И. И. 1940. Пути и закономерности эволюционного процесса. Изд-во АН СССР.
Шуцкая Е. К. 1958. Фораминиферы верхних слоев «датско-монских» известняков Юго-Западного Крыма.— Палеонтол. сб. Труды ВНИГНИ, вып. 9.
Adams G. C. 1957. A study of the morphology and variation of some Upper Lias foraminifera.— Micropaleontolgy, v. 3, N 3.
Bandy O. L. 1960. The geologic significance of coiling rations in the foraminifera Globigerina pachyderma (Ehrenberg).— J. Paleontol., v. 34, N 4.
Bettenstaedt F. 1958. Phylogenetische Beobachtungen in der Mikropalaeontologie.— Paleontol. Z., Bd. 32, N 3/4.
Bolli H. 1950. The direction of coiling in the evolution of some Globorotaliidae.— Contribs. Cushman. Found. Foram. Res., v. I.
Brotzen F. 1936. Foraminiferen aus dem Schwedischen untersten Senon von Eriksdal in Schonen.— Sver. geol. undersökn. Arsbok 30, N 3, ser. C., N 396.
Brotzen F. 1942. Die Foraminiferen Gattung Gavelinella nov. gen. und die Systematik der Rotaliiformes.— Sver. geol. undersökn. Arsbok 36, N 8, ser. C, N 451.
Brotzen F. 1945. Die geologiska ersultaten fran Borrningarna vid Holviken.— Sver. geol. undersökn., Arsbok 38, N 7, ser. C., N 465.
Brotzen F. 1948. The swedisch Paleocene and its foraminiferal fauna.— Sver. geol. undersökn., Arsbok 42, N 2, ser. C., N 493.
Cushman J. 1928. Foraminifera, their classification and economic use.— Cushman. Lab. Foram. Res. Spec. publ., N 1.

Cushman J. 1933. Foraminifera, their classification and economic use.— Cushman Lab Foram. Res., Spec. publ. N 4, 5.
Cushman J. 1950. Foraminifera, their classification and economic use. 4. ed.
Emiliani C. 1950. Introduction to a method for determining the physical characters of fossil environments.— J. Paleontol., v. 24, N 4.
Ericson D. 1959. Coiling direction of Globigerina pachyderma as a climatic index.— Science, v. 130, N 3369.
Galloway J. 1933. A Manual of foraminifera.— Furman Kemp. Memorial Ser., Publ. N 1, Columb. Univ.
Glaessner M. F. 1948. Principles of micropaleontology.— Melbourne Univ. Press in association with Oxford Univ. Press.
Grabert B. 1955. Phylogenetische Untersuchungen an Gaudryina und Spiroplectinata (Foram.) besonders aus dem nordwestdeutschen Apt und Alb.— Abhandl. Senckenberg. naturforsch. Ges.
Hay W., Towe K., Wright R. 1963. Ultramicrostructure of some selected foraminiferal tests.— Micropaleontology, v. 9, N 2.
Hessland I. 1952. News reports, Scandinavia.— Micropaleontology, v. 8, N 3.
Hofker J. 1956a. Die Pseudotextularia-Zone in der Bohrung Maasbüll I und ihre Foraminiferen-Fauna.— Paleontol. Z., Bd. 30, Sonderheft.
Hofker J. 1956б. Foraminifera Dentata; Foraminifera of Santa Cruz and Thatch Island, Virginia-Archipelago, West-Indies.— Univ. zool. museis Hauniensis, v. 15, København.
Hofker J. 1956в. The species of the genera Gavelinella and Gavelinopsis in the Cretaceous above the Hervian in Germany, Holland and Belgium, etc.— Natuurhist. Maandbl., 45, Maastricht.
Hofker J. 1957. Foraminiferen der Oberkreide von Nordwestdeutschland und Holland.— Beih. Geol. Jahrb., H. 27.
Hofker J. 1961. The pore-increase of Gavelinella danica (Brotzen) in Danian, Lower Paleocene and Montian in Denmark and in Holland — Belgium, showing the Maestrichtian of Domont's being of Danian age.— Natuurhist. Maadblad, 50-e jrg., N 9—10.
Hofker J. 1962a. Correlation of the Tuff Chalk of Maestricht (type Maestrichtian) with the Danske kalk of Denmark (type Danian), the stratigraphic position of the type Montian and the planktonic foraminiferal faunal break.— J. Paleontol., v. 36, N 5.
Hofker J. 1963б. What is *Pseudovalvulineria* Brotzen, 1942? — Contribs. Cushman Found. Foram. Res., v. 13, pt. 2.
Imbrie J. 1954. Measurement of variability in species of fossil invertebrates.— Science, vol. 120, N 3124.
Loeblich A., Tappan H. 1961. Suprageneric classification of the Rhizopodea.— J. Paleontol., v. 35, N 2.
Loeblich A., Tappan H. 1962. Genera Cibicides, Heterolepa, Planulina and Holmanella, new genus.— Contribs Cushman Found. Foram. Res., v. 13, pt. 3.
Lutze G. F. 1962. Variationsstatistik und Ökologie bei rezenten Foraminiferen.— Palaeontol. Z., Bd. 56, N 3/4.
Reiss Z. 1957. The Bilamellidea, nov. superfam. and remarks on Cretaceous globorotaliids.— Contribs. Cushman Found. Foram. Res., v. 8, pt. 4.
Reiss Z. 1958. Classification of lamellar foraminifera.— Micropaleontology, vol. 4, N 1.
Reiss Z. 1959. The wall structure of *Cibicides, Planulina, Gyroidinoides* and *Globorotalites* — Micropaleontolgy, v. 5, N 3.
Reiss Z. 1963a. Comments on wall structure of foraminifera.— Micropaleontology, v. 9, N 1.
Reiss Z. 1963б. Reclassification of perforate foraminifera.— Geol. Surv. Israel, Paleontol. Division, Bull. N 35, Ierusalem.
Smout A. H. 1955. Reclassification of the Rotaliidea (Foraminifera) and two new cretaceous forms resembling *Elphidium*.— J. Wash. Acad. Sci., v. 45, N 7.
Vasicek M. 1953. Zmeny vzaiemneho pomeru lovotooivych a praootocinych jedinou foraminifery Globorotalia scitula (Brady) a jejich vyzizi ve stratigrafii.— Sbor. Ustřed. ústavu geol. Odd. Paleontol.
Wood A. 1949. The structure of the wall of the test in the foraminifera, its value in classification.— Quart. J. Geol. Soc. London, v. 104.
Wood A. and Haynes J. 1957. Certain Smaller British Paleocene foraminifera. Pt. II.— Contribs. Cushman Found. Foram. Res., v. 8, pt. 2.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 9 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1965 г.

Э. М. БУГРОВА

(Всесоюзный научно-исследовательский геологический институт)

О СТРОЕНИИ СТЕНКИ РАКОВИН РОДА *KARRERIA* RZEHAK

В описании рода *Karreria* Rzehak ни у Ржегака (1895), ни в более поздних работах (Brotzen, 1948; ten Dam, 1948; Василенко, 1953) не приводится сведений о строении стенки раковин. Сейчас советскими и зарубежными палеонтологами признается, что микроструктура стенки известковых форм может являться важным диагностическим признаком. Однако его таксономическое значение для разных групп фораминифер часто остается невыясненным из-за малого числа наблюдений.

При изучении представителей рода *Karreria* — *K. grata* Bugrova из нижнеэоценовых отложений Бадхыза (Юго-Восточная Туркмения) и Таджикской депрессии нами особое внимание было обращено на внутреннее строение раковин и структуру стенки. Для сравнения изучались раковины и другого вида этого рода [1] — *K. fallax* Rzehak из верхнепалеоценовых отложений Восточного Копет-Дага, датских и палеоценовых отложений различных районов Средней Азии: Красноводского полуострова, Заунгузских Каракумов (раковины из коллекции В. Т. Балахматовой), Гуярс-Дага (раковины из коллекции Г. Е. Кожевниковой) и Южной Эмбы (раковины из коллекции Л. С. Мицкевич). Было просмотрено 30 шлифов раковин *K. grata* и 14 шлифов — *K. fallax*.

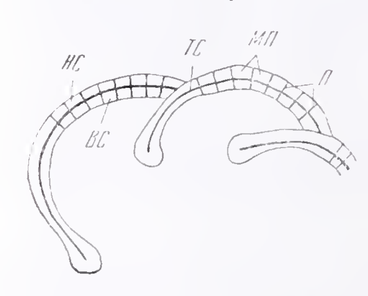


Схема строения трехслойной стенки раковины рода *Karreria*

НС — наружный светлый слой, *ВС* — внутренний светлый слой, *ТС* — промежуточный темный слой, *П* — поры, *МП* — межпоровые участки

Под микроскопом без анализатора при увеличении от ×32 до ×480 видно, что стенка раковин указанных видов состоит из тесно прилегающих друг к другу трех слоев — двух светлых, разделенных тонким темным слоем (табл. I, фиг. 1—6). При малых увеличениях (×32—90) граница между темными и светлыми слоями довольно резкая (табл. I, фиг. 2, 4, 6). Иногда темный слой прерывистый или плохо выражен, однако в шлифе всегда можно найти участок стенки раковины с хорошо заметным трехслойным строением. Темный слой со стенки раковины переходит на септу (см. рисунок), темные слои двух соседних камер разделены наружным светлым слоем (табл. I, фиг. 1, 2, 6). При больших

[1] На территории Советского Союза найдены два вида этого рода — *Karreria falla*[x] и *K. grata*.

увеличениях (около ×300—480) наблюдается постепенный переход между слоями. Общая толщина стенки 30—45 *мк*. Внутренний и наружный светлые слои чаще всего одинаковой толщины — каждый по 12—20 *мк*. Иногда они становятся толще в конце оборота. Толщина темного слоя 4—6 *мк*.

В скрещенных николях шлиф желтовато-серых и серых тонов. Структура стенки стекловатая, зернистая (по терминологии, принятой В. А. Крашенинниковым, 1956). Видны неясно очерченные угловатые и угловато-округлые зерна кальцита, которые беспорядочно ориентированы и поэтому в шлифе при вращении столика микроскопа гаснут разновременно. Величина зерен обоих светлых слоев примерно одинаковая — 5—10 *мк*, зерна темного слоя значительно мельче — около 3 *мк*. Стенка раковины равномерно пористая. Диаметр поровых отверстий обычно менее 3 *мк*. Межпоровые промежутки шире пор.

Таким образом, стенка раковины двух разных видов рода *Karreria* из разновозрастных отложений значительно удаленных друг от друга районов имеет однотипное строение.

У представителей других родов (*Anomalina* и *Cibicides*) этого же семейства из палеогеновых отложений Бадхыза наблюдалось иное строение стенки. У них стенка раковин зернистая, сложенная угловатыми и округло-угловатыми зернами кальцита, беспорядочно ориентированными; при этом стенка раковин у аномалин [*Anomalina infrapaleogenica* Bykova, *A. fallax* Bugrova, *A. taurica* (Samoil.)] однослойная, а у цибицидесов встречается и однослойная (*Cibicides pharaonis* Leroy, *C. succedens* Brotzen) и многослойная (*Cibicides lectus* Vassilen.) стенка, состоящая из светлых равномерно зернистых слоев.

Трехслойное строение стенки, подобное обнаруженному у раковин двух указанных видов рода *Karreria*, выявлено нами также у вида *Cibicides beaumontianus* Orb. и генетически связанного с ним вида *C. excavatus* Brotzen. Строение стенки раковин первого из них Райс (Reiss, 1959) характеризует как двухслойное. Однако на иллюстрирующей статью Райса фотографии шлифа стенки (Reiss, 1959, табл. 1, фиг. 14) отчетливо видны два светлых слоя (наружный и внутренний) и третий, разделяющий их темный тонкий прослой. Сравнение этой фотографии с фотографиями стенки раковин *Karreria* из нашего материала показало их однотипное строение. Трехслойное строение стенки обнаружено нами и у раковин *Cibicides excavatus* Brotzen из верхнемеловых отложений северо-запада Туркмении (Туаркыр, разрезы Каймат, Аккуп; раковины из коллекции Л. А. Тверской).

Характерно, что у всех перечисленных видов цибицидесов и каррерий с трехслойной стенкой ярко выражены признаки приспособления к прикрепленному образу жизни. Имеется в виду причудливая форма раковин, повторяющая очертания субстрата, к которому они прикреплялись.

Можно предположить, что трехслойное строение стенки раковин выработалось в результате приспособления организмов к обстановке, в которой они обитали. Благодаря наличию срединного тонкозернистого слоя, который прочнее, чем относительно более крупнозернистые слои, вся стенка раковин становилась механически более прочной. Неприкрепленным аномалинидам, вероятно, не требовалось подобного приспособления. Оно появилось еще у верхнемеловых видов группы *Cibicides beaumontianus*, от которой, видимо, произошел род *Karreria*, и передалось ему как закрепленный признак. Возможно, трехслойное строение стенки раковин рода *Karreria* может оказаться родовым признаком.

ЛИТЕРАТУРА

Василенко В. П. 1953. Аномалиниды.— Ископаемые фораминиферы СССР.— Труды ВНИГРИ, нов. сер., вып. 80.

Крашенинников В. А. 1956. Микроструктура стенки некоторых кайнозойских фораминифер и методика ее изучения в поляризованном свете.— Вопр. микропалеонтол., № 1.

Brotzen F. 1948. Swedish Paleocene and its Foraminiferal Fauna.— Sver. Geol. Unders., 42, N 2, ser. C, N 493.

Dam ten A. 1948. Observations sur le Genre de Foraminiferes Karreria Rzehak, 1891.— Bull. de la Soc. Geol. de France, 5-me sér., v. 18, N 4—5.

Reiss Z. 1959. The wall-structure of Cibicides, Planulina, Gyroidinoides and Globorotalites. Micropaleontology, v. 5, N 3.

Rzehak A. 1895. Über einige merwürdige Foraminiferen aus dem oesterreichischen Tertiar.— Ann. Naturhist. Hofmus., t. 10.

ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦЕ

Фотографии всех шлифов сделаны без анализатора

Фиг. *1. Karreria grata* Bugrova

Спиральное сечение раковины в проходящем свете. Бадхыз, разрез Стыковая щель, сузакские слои (нижний эоцен), ×120.

Фиг. *2. Karreria grata* Bugrova

Продольное сечение однорядной части раковины в отраженном свете. Бадхыз, разрез Акар-Чешме, сузакские слои (нижний эоцен), ×80.

Фиг. *3. Karreria grata* Bugrova

Спиральное сечение раковины в проходящем свете. Таджикская депрессия, разрез Ганджина, сузакские слои (нижний эоцен), ×80.

Фиг. *4. Karreria fallax* Rzehak

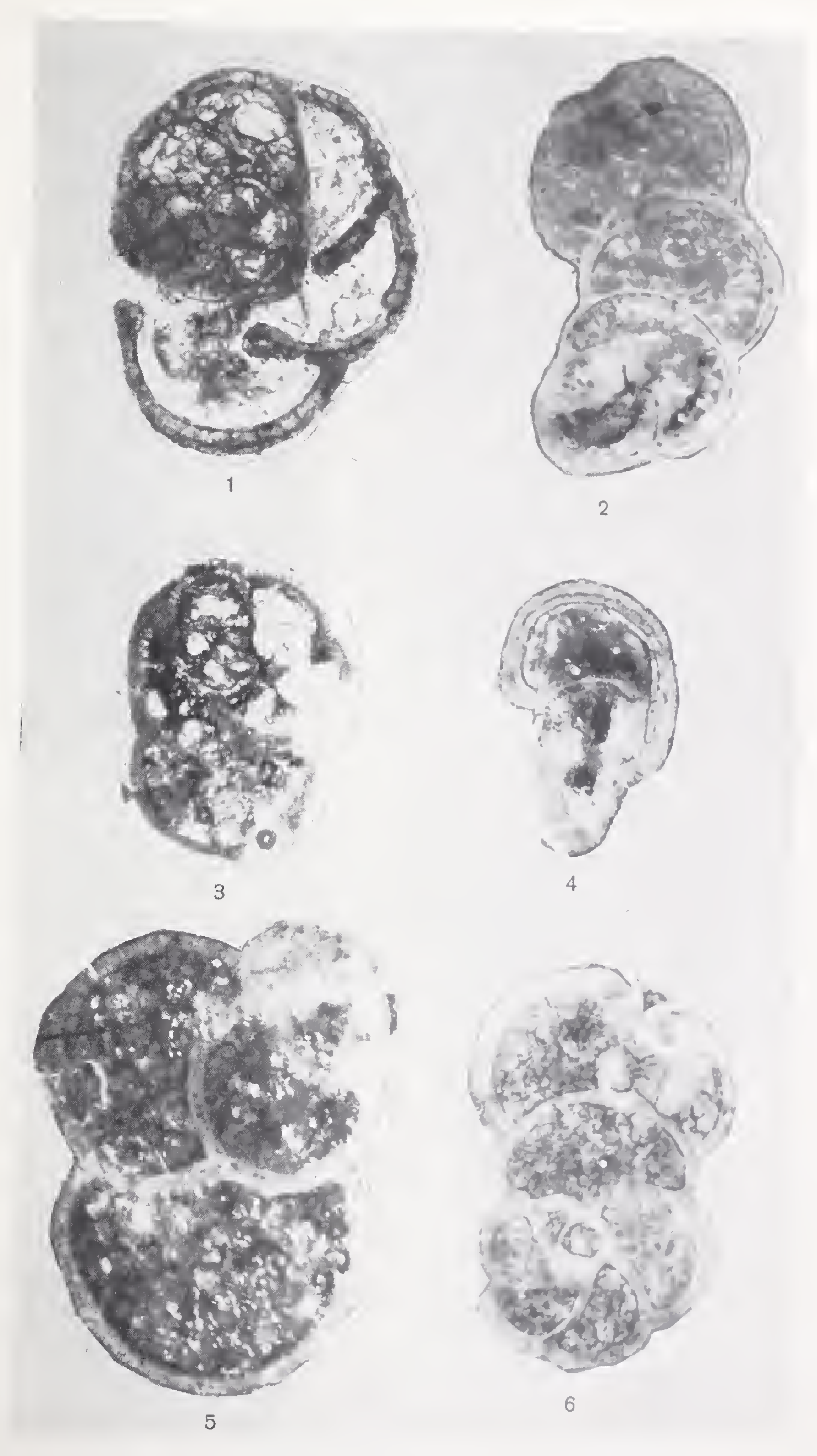
Участок стенки раковины в проходящем свете. Гяурс-Даг, разрез Шамли, верхний палеоцен (шамлинская свита), ×90.

Фиг. *5. Karreria fallax* Rzehak

Сечение спиральной части раковины в отраженном свете. Заунгузские Каракумы, скв. № А, датсконижнепалеоценовые отложения, ×120.

Фиг. *6. Karreria fallax* Rzehak

Спиральное сечение раковины в отраженном свете. Южная Эмба, Тажигали, скв. № К-9, датский ярус, ×80


1
2
3
4
5
6

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 9 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1965 г.

Х. АЛИЮЛЛА
(Институт геологии АН Азербайджанской ССР)

О СОСТОЯНИИ ИЗУЧЕННОСТИ СЕМЕЙСТВА HETEROHELICIDAE И ПУТИ ЕГО ДАЛЬНЕЙШЕГО ИЗУЧЕНИЯ

Изучение семейства Heterohelicidae в СССР начато в середине 30-х годов нашего столетия. Работы, посвященные этому семейству, довольно малочисленны и носят отрывочный характер. В целом всю историю изучения семейства Heterohelicidae в нашей стране можно разделить на два этапа.

К первому этапу относятся работы 30-х годов, в частности работы Б. М. Келлера (1935), Глесснера (1937) и Н. А. Калинина (1937) по Кавказу, Крыму (Карасубазар — ныне Белогорск), Днепрово-Донецкой впадине и Эмбенской области (Бактыгарын). В этих работах, так же как и в работах последующих лет, наряду с описаниями других групп фораминифер приводятся описания ряда представителей семейства Heterohelicidae. В них описаны всего 8 видов родов *Guembelina* Egger (=*Heterohelix* Ehrenberg) и *Pseudotextularia* Rzehak, из которых 2 — новые.

Следующий — второй этап изучения семейства охватывает последние 10—12 лет. К этому периоду относятся работы Н. Н. Субботиной (1950) по палеоцену Северо-Западного Кавказа, И. С. Сулейманова (1955) по верхнему сенону Юго-Западных Кызыл-Кумов, Н. И. Маслаковой (1959) по верхнему мелу Северного Кавказа и Крыма, Л. В. Ивановой (1960) по олигоцену Предкарпатья, В. П. Василенко (1961) по верхнему мелу Мангышлака, В. Г. Морозовой (1961) по датско-монтским отложениям Юга СССР. Во всех этих работах приводятся описания 20 видов семейства Heterohelicidae, среди которых 8 новых видов, относящихся к родам *Guembelina* Egger (=*Heterohelix* Ehrenberg) и *Guembelitria* Cushman.

Наиболее изученной областью распространения гетерогелицид в СССР является Азербайджан, где в настоящее время из верхнемеловых и частично палеогеновых отложений определено более 50 как новых, так и ранее известных видов и разновидностей гетерогелицид, относящихся к родам *Heterohelix* Ehrenberg s. l., *Gublerina* Kikoine, *Guembelitria* Cushman, *Planoglobulina* Cushman, *Pseudotextularia* Rzehak. По Азербайджану нужно отметить работы Д. И. Джафарова, Д. А. Агаларовой, Д. М. Халилова, А. А. Геодакчан, С. Мамедовой, Х. Алиюллы и других, значительная часть которых еще не опубликована.

В опубликованных работах по Азербайджану и другим областям СССР изучение гетерогелицид ограничивалось приведением лишь описаний морфологических признаков отдельных форм с указанием на их стратиграфическое распространение.

Систематическое положение семейства, вопросы, касающиеся морфологии раковин и методы их изучения, затрагиваются В. Г. Морозо-

вой (1958), Н. К. Быковой и Н. Н. Субботиной (1959) в «Основах палеонтологии», а филогенетические взаимоотношения между родами этого семейства, межвидовые связи, вопросы строения стенки не освещаются ни в одной из перечисленных работ. Не применялась также и биометрия.

За рубежом наряду с работами более раннего периода (Ehrenberg, 1844; Reuss, 1860; Rzehak, 1895; Egger, 1899 и др.) заслуживают внимания работы Кушмана, Кикоина, Леблича и Таппан, Броннимана, Брауна, Клауса, Сигаля, Галлителли, Бекмана, Гофкера и других, проведенные за последние 10—15 лет.

Кушман (Cushman, 1946, 1948) в своих монографических работах по верхнемеловым фораминиферам побережья Мексиканского залива и по систематике фораминифер приводит богатый материал по гетерогелицидам, устанавливает объем семейства в следующем надродовом составе: Heterohelicinae, Guembelininae, Bolivinitinae, Plectofrondicularinae, Eouvigerinae. В упомянутых и предыдущих работах Кушмана намечаются пути межродовых связей семейства, дается описание около 35 видов и разновидностей гетерогелицид.

Объем семейства, предложенный Кушманом, в дальнейшем рядом исследователей рассматривался критически, и многие из них вносили различные изменения в его понимание.

Кикоин (Kikoine, 1948), изучая гетерогелициды Пиринеев, установил новый род *Gublerina* (типовой вид *Gublerina cuvillieri* Kikoine), по типу строения очень близкий с *Planoglobulina* Cushman; наряду с этим он дал схему генетических взаимоотношений между встреченными видами гетерогелицид. Бронниман и Браун (Bronnimann a. Brown, 1953), исследуя верхнемеловые гетерогелициды Кубы, из числа гюмбелин Кушмана, отнесли ребристые формы к новому роду *Pseudoguembelina* (типовой вид *Guembelina excolata* Cushman). Леблич и Таппан (Loeblich a. Tappan, 1956), основываясь на обособленности камер и смещении устья у *Heterohelix crinita* (Glaessner), выделили самостоятельный род *Chiloguembelina*. Несколькими месяцами раньше Гофкер (Hofker, 1956) выделил новый род *Stainforthia* (типовой вид *Virgulina concava* Hoglund) и отнес к этому роду ряд гетерогеликсов. А в одной из последующих работ (1960) им указывается, что род *Chiloguembelina* Loeblich et Tappan, 1956 является младшим синонимом рода *Stainforthia* Hofker, 1956. Однако отождествление рода *Chiloguembelina* с *Stainforthia* и отнесение к последнему ряда видов *Heterohelix* требует дальнейших уточнений, поскольку наличие у представителей рода *Stainforthia* начальной трехрядной стадии, петлевидного устья и зубной пластинки резко отличает его от представителей рода *Heterohelix* Ehrenberg.

Следует отметить, что характеристика вышеупомянутых «родов» *Pseudoguembelina* и *Chiloguembelina* входит в диагностику рода *Heterohelix* Ehrenberg s. l., Gallitelli, 1957, и нам кажется, что, учитывая сильную изменчивость рода *Heterohelix* Ehrenberg s. l., указанные признаки не могут служить для выделения данных родов.

Галлителли (Gallitelli, 1956) описала новый род *Bronnimannella* (типовой вид *Guembelina plummerae* Loetterle, 1937), который в поздней своей работе (Gallitelli, 1957) уже отнесла к *Pseudotextularia* Rzehak. Она же изменила объем рода *Pseudotextularia* Rzehak и его генотип (за типовой вид ею была принята *Cuneolina elegans* Rzehak, 1891).

Формы, принимаемые по систематике Кушмана и по «Основам палеонтологии» как *Pseudotextularia varians*, она выделила в новый род *Racemiguembelina* Gallitelli, 1957 (типовой вид *Guembelina fructicosa* Egger, 1900). Тем самым, по нашему мнению, была создана определенная путаница в понимании объема родов гетерогелицид.

Наряду с упомянутыми работами имеется значительное число работ, в которых приводится описание новых видов и подвидов гетерогелицид из верхнемеловых и палеогеновых отложений Северной и Центральной

Америки и Средиземноморской провинции. В настоящее время общее число представителей гетерогелицид доходит до 130—140 видов и подвидов.

Наиболее изученными и широко распространенными являются представители родов *Heterohelix* Ehrenberg, 1843, *Guembelitria* Cushman, 1933, *Pseudotextularia* Rzehak, 1896, *Planoglobulina* Cushman, 1927. Менее изучены роды *Gublerina* Kikoine, 1948, *Tubitextularia* Sulc, 1929, *Guembelitriella* Tappan, 1940, *Woodringina* Loeblich and Tappan, 1957, *Zeauvigerina* Finlay, 1939.

Отметим еще, что представители семейства Heterohelicidae, будучи планктонными фораминиферами, образовывали массовые скопления в основном в геосинклинальных бассейнах субтропических и умеренных широт, имеющих близкую связь с тропическими водами, и лишь отдельные эвритермные виды проникали в бореальные бассейны.

В позднем мелу и палеогене массовое расселение представителей семейства Heterohelicidae отмечается на территории Азербайджана и всей Крымско-Кавказской области в целом, где на отдельных, более или менее изученных площадях четко фиксируются определенные этапы в развитии родов *Heterohelix* Ehrenberg s. l., *Guembelitria* Cushman, *Pseudotextularia* Rzehak и других, причем наиболее пышное развитие этих родов отмечается в позднемеловой эпохе. За пределами этой области представители семейства получили широкое распространение, как уже отмечалось выше, по всему Средиземноморскому бассейну. Вне этого обширного бассейна они встречаются спорадически.

Первые представители семейства появляются в конце нижнего мела, получают пышное развитие в сеноне и повсеместно вымирают в конце палеогена. Наиболее древним и распространенным является род *Heterohelix* Ehrenberg s. l., к которому относятся формы с двухрядным расположением камер. В конце альбского века среди гетерогелицид наблюдается тенденция к образованию раковин с трехрядным расположением камер, появляется род *Guembelitria* Cushman, 1933 (рис. 1). Становление и период массового распространения этого рода отмечается почти повсеместно в сеноманском веке, а в более позднее время (конец мелового периода — палеоген) представители его становятся редкими формами или же исчезают вообще. Наряду с этим в сеноманское время на отдельных участках (Центральная Америка) отмечается дальнейшее развитие раковины по пути увеличения числа камер в рядах и их неравномерного расположения (род *Guembelitriella* Tappan, 1940).

В сеноманском веке также появляются формы типа *Tubitextularia* Sulc, 1929, для которых характерно раннее двухрядное и позднее однорядное строение раковины. Подобный же тип строения раковины имеют представители *Rectoguembelina* Cushman, 1932, поэтому выявить их отличительные признаки не представляется возможным. Кушман (1948) в своей монографии, выделяя эти два рода как самостоятельные, не показал четких отличий между ними. Для *Tubitextularia* Sulc им указывалось: «...раковина в ранней стадии подобна *Guembelina*, а в поздней — свободно двухрядная; камеры удлиненные, расположены однорядно» (Cushman, 1948, стр. 256). В диагнозе рода *Rectoguembelina* Cushman автор отмечал: «Раковина в ранней части подобна *Guembelina*; поздние камеры однорядные, линейно расположенные, почти шаровидные». Описание остальных признаков полностью совпадает. Судя по типу строения раковин, по имеющимся изображениям этих форм, по их описанию, целесообразно объединить их и принять род *Tubitextularia* Sulc, 1929 с отчетливой родовой характеристикой. Образование однорядной стадии раковин и округлого устья среди гетерогелицид — явление редкое и каких-либо определенных этапов развития его не фиксируется.

Среди представителей рода *Heterohelix* Ehrenberg s. l. уже в сеномане появляются формы, уклоняющиеся от равномерного нарастания

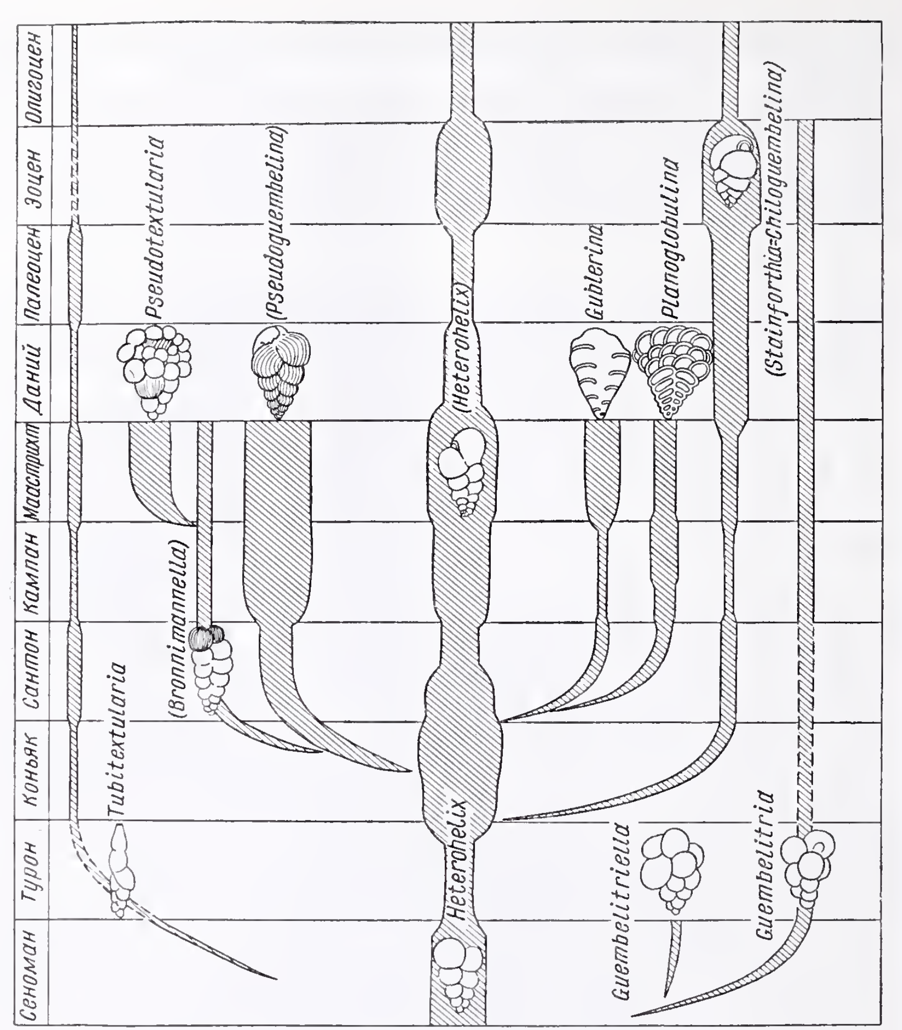


Рис. 1. Схема филогенетического взаимоотношения родов семейства Heterohelicidae

камер типа *H. globulosa* (Ehrenberg). Выделенные виды *H. cenomana* (Agal.), *H. chalilovi* (Geod.) и другие имеют тенденцию к сжатию раковин, к большей изогнутости и обособленности последних 2—4 камер. Эти признаки в течение туронского и раннеконьякского веков почти не развивались и не способствовали формообразованию по новым ветвям.

В туронском, а также в первой половине коньякского века в отличие от сеноманского этапа среди гетерогелицид наблюдается резкое сокращение представителей рода *Guembelitria* Cushman. В это время основную ветвь развития составляют представители рода *Heterohelix* Ehrenberg s. l.

Большое видовое разнообразие гетерогеликсов и обилие особей наблюдается в верхних слоях коньяка и в отложениях нижнего сантона, где встречаются многие основные их группы. Темпы развития гетерогеликсов (быстрота самого этапа, разнообразие формообразования) намного превосходят предыдущие этапы. Одно из направлений развития *Heterohelix* в это время представляет группа *H. pseudotessera* (Cushman), формы которой имеют уплощенные раковины с вытянутыми и изогнутыми камерами. Представители этой группы появились в коньяке и продолжали существование вплоть до палеогена включительно (см. рис. 1). Особи их относительно малочисленны. В позднем маастрихте и

в датское время наблюдается некоторое вздутие их камер и смещение устья [*H. crinita* (Glaessner)], что послужило поводом для выделения Гофкером (1956) рода *Stainforthia*, а Лебличем и Таппан (1956) рода *Chiloguembelina*.

Следует напомнить, что этот признак, принятый за основу выделения рода, является неустойчивым, так как расположение устья у типового

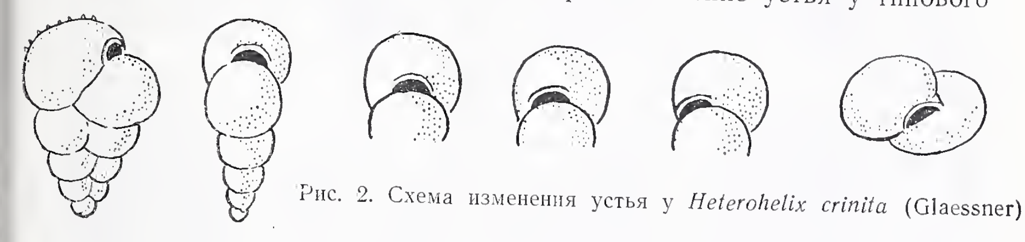
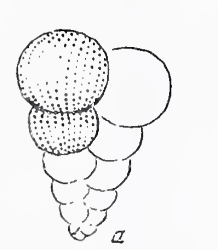


Рис. 2. Схема изменения устья у *Heterohelix crinita* (Glaessner)

вида [т. е. у *H. crinita* (Glaessner)] изменяется от нормального среднего положения, симметричного периферическому краю, до перехода на одну или другую боковую сторону (рис. 2). Нам представляется, что выделение самостоятельного рода по признаку, изменяющемуся даже внутри вида, неправильно. Поскольку изменения положения устья отмечаются не только у одной *H. crinita* (Glaessner), то в подобном случае, лишь проследив онтогенез этих видов, выявив их генетическую связь и обосновав значение этого признака для систематики, можно будет определить таксономический ранг (в данном случае внутриродовой) подобных групп форм.

Другую ветвь представляет группа *Heterohelix striata* (Ehrenberg), у форм которой на поверхности раковин образовались ребра.



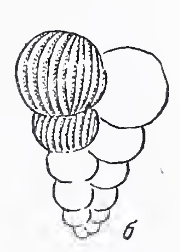


Рис. 3. Характер поверхности раковин у *Heterohelix striata* (Ehrenberg)

а — с продольными (струйчатыми) расположениями пор (коньякский ярус), *б* — с оформившимися ребрами (маастрихтский ярус)

Выделение ребристых гетерогеликсов в самостоятельный род *Pseudoguembelina* Bronnimann et Brown, как это принимается Броннимaном и Брауном (1953), Галлителли (1957) и другими, на наш взгляд, не обоснованно вследствие того, что в данном случае при переходе от гладких форм [группа *H. globulosa* (Ehrenberg)] к ребристым [группа *H. striata* (Ehrenberg)] не имеется резкого ощутимого родового перерыва; в развитии этих групп наблюдается относительно постепенная эволюция. Прослеживая вертикальное распространение представителей этих групп в верхнемеловых отложениях Малого Кавказа, можно отметить, что начиная с верхнего коньяка на стенках раковин особей *H. globulosa* (Ehrenberg) появляются продольные, линейно расположенные поры (рис. 3). С течением времени увеличиваются размеры и количество линейно расположенных пор, образующих подобие тонких борозд (между ними находится струйчатая стенка раковины); в следующие этапы развитие этих морфологических признаков приводит к образованию ребер.

Расцвет этой группы в Азербайджане падает на раннесантонское время, а в Парижском бассейне и в Центральной Америке, по-видимому,— на поздний сенон, вымирание происходит повсеместно в конце маастрихта. В это же время (поздний коньяк — маастрихт) существует группа *Heterohelix plummerae* (Loetterle), которая по типу строения раковины и составляет самостоятельную ветвь среди ребристых гетерогеликсов. Вначале у представителей этой группы отмечается сильное

вздутие камер, а в дальнейшем фиксируется постепенное увеличение сжатия с периферического края.

Во второй половине коньякского века и начале сантона на территории Азербайджана у раковин *Heterohelix* Ehrenberg s. l. появляются новые интересные признаки — образование валиков на периферическом крае, двухконтурные швы. Эти признаки слабовыраженные и трудноразличимые в позднем коньяке, в начале сантона становятся отчетливыми. Здесь наблюдаются целые группы особей с двухрядным расположением камер, например у рода *Heterohelix* Ehrenberg s. l., но резко отличающиеся от подобных форм уплощенностью раковин, присутствием периферических валиков и двухконтурными швами. Подобное явление можно видеть и у американских представителей, в частности, наблюдается образование форм типа *Heterohelix carinata* (Cushman). Этот существенный скачок в эволюции рода *Heterohelix* сопровождается очень малым числом переходных форм и дает начало роду *Gublerina* Kikoine, который, по-видимому, генетически связывает *Heterohelix* Ehrenberg и *Planoglobulina* Cushman.

Переход же между родами *Gublerina* Kikoine и *Planoglobulina* Cushman сравнительно медленный, т. е. в нашем материале по Малому Кавказу имеется большое число переходных форм от представителей *Gublerina* Kikoine к *Planoglobulina acervulinoides* (Egger), являющейся типовым видом *Planoglobulina* Cushman (рис. 4). Изучая переход от рода *Gublerina* Kikoine к роду *Planoglobulina* Cushman, навивание камер на одной плоскости, следует отметить, что выделяемый Кушманом и другими исследователями род *Ventilabrella* Cushman неотличим от рода *Planoglobulina* Cushman, 1927. Как *Gublerina*, так и *Planoglobulina* имеют небольшое количество видов и подвидов и являются более высокоспециализированной группой; они имеют небольшую вспышку в маастрихте и вымирают к концу этого века.

В позднем сантоне и кампане ход морфогенеза представителей рода *Heterohelix*, по-видимому, очень сходен с таковым, отмеченным для первой половины сантонского века. Однако в позднем сеноне в Северной Америке встречается большое количество особей с ранней спирально-плоскостной стадией навивания. Это явление еще в ранние периоды исследования семейства Heterohelicidae побудило Эренберга выделить род *Heterohelix* Ehrenberg, 1843, который в последующей работе (1844) был отнесен к роду *Spiroplecta* Ehrenberg, 1844. Род *Heterohelix* Ehrenberg восстановлен Кушманом (1933) и был принят многими последующими исследователями, в том числе Н. К. Быковой и Н. Н. Субботиной в «Основах палеонтологии» (1959). Ряд исследователей — Глесснер, Гофкер и другие — не принимали наличие ранней спирально-плоскостной стадии за родовой признак вследствие того, что она является поздним приобретением рода. Поэтому они объединяли роды *Heterohelix* Ehrenberg и *Guembelina* Egger. В последние годы работами Леблича, Галлителли и других исследователей выяснилось, что не только многие виды гюмбелин, но и планоглобулины, вентилабреллы, гублерины и псевдотекстулярии в начальном конце раковин имеют спирально-плоскостную стадию навивания. Тем самым доказывается искусственность выделения самостоятельного рода по этому признаку, что имеет место и в «Основах палеонтологии» и должно быть устранено путем объединения родов *Heterohelix* Ehrenberg и *Guembelina* Egger [1].

---

[1] Если исходить из закона о приоритете, объединенный род следует называть *Heterohelix* Ehrenberg, 1843, а семейство — Heterohelicidae. Однако, учитывая, что род *Heterohelix* Ehrenberg, 1843, на следующий год после установления был объединен Эренбергом с родом *Spiroplecta* Ehrenberg и восстановлен заново Кушманом спустя век, а также то, что диагноз рода *Heterohelix* Ehrenberg охватывает лишь формы с начальной спирально-плоскостной стадией, то целесообразно называть этот род *Guembelina* Egger, а семейство — Guembelinidae.

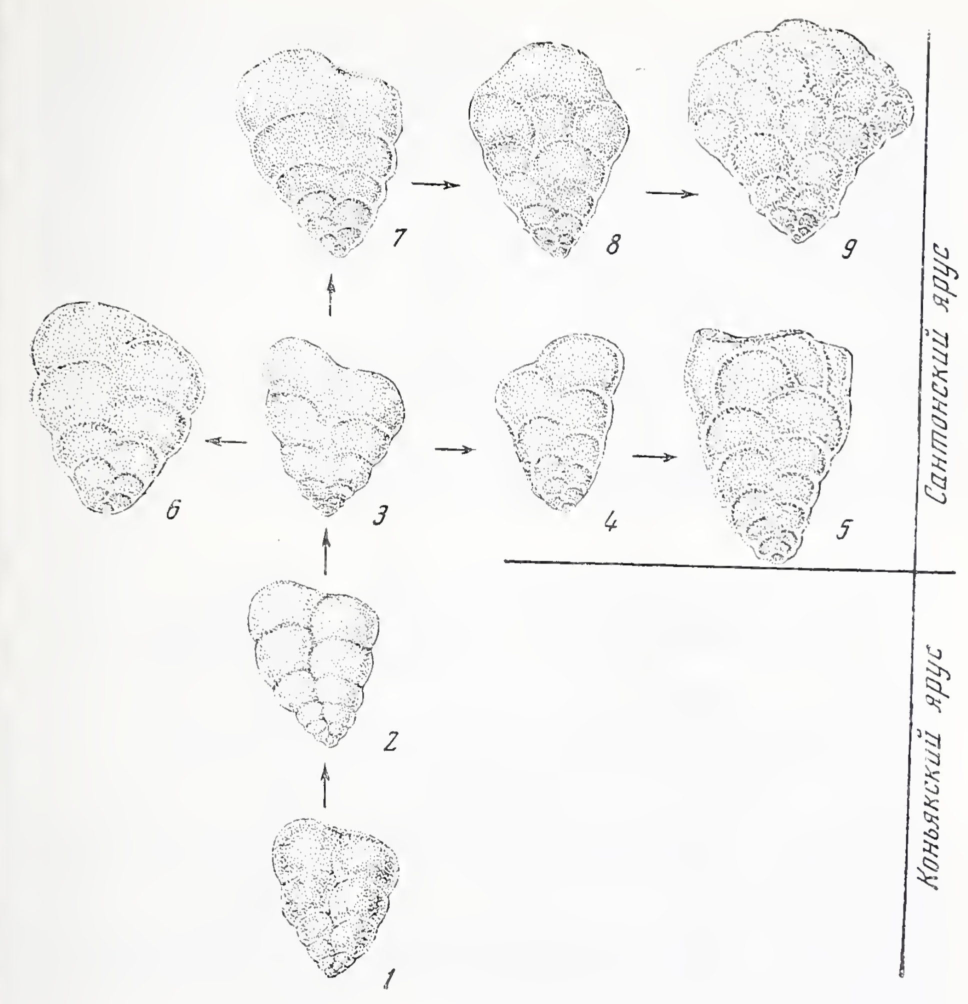


Рис. 4. Схема предполагаемых генетических связей родов *Heterohelix*, *Gublerina* и *Planoglobulina*

1, 2 — Heterohelix; 3—7 — Gublerina; 8—9 — Planoglobulina

В начале маастрихта появляется род *Pseudotextularia* Rzehak, имеющий широкое площадное распространение. Генетически этот род, по-видимому, связан с группой *Heterohelix plummerae* (Loett.), имеющей также широкое географическое распространение. К концу маастрихтского времени представители рода *Pseudotextularia* Rzehak вымирают.

В датский ярус из всего семейства переходят представители трех родов — *Heterohelix* Ehrenberg s. l., *Guembelitria* Cushman, *Tubitextularia* Sulc, из которых последние два имеют весьма ограниченное распространение. Гетерогеликсы датского яруса и палеогена по общему габитусу представляют собой очень мелкие, уплощенные, в основном сильно сжатые, напоминающие недоразвитые верхнемеловые формы типа *H. globulosa* (Ehrenberg), *H. globifera* (Reuss), *H. pseudotessera* (Cushman) и др. Как известно, вымирание гетерогелицид отмечается к концу олигоцена.

Говоря о стратиграфическом значении семейства Heterohelicidae, следует отметить, что изучение этого семейства в СССР в основном проводилось и проводится на материале из верхнемеловых и палеогеновых отложений Кавказа и Крыма, где в стратиграфическом расчленении

этих отложений важную роль играют планктонные фораминиферы. Учитывая этапность в развитии гетерогелицид, появление новых морфологических элементов на отдельных этапах развития, массовость распространения и анализируя материал, накопившийся по Азербайджану и за его пределами, следует отметить важное значение этой еще недостаточно изученной группы фораминифер, которая при использовании в биостратиграфических целях не уступает другим группам планктонных фораминифер. При более детальном изучении семейства Heterohelicidae, в дальнейшем можно будет установить ряд общих зональных видов, встречающихся также в стратотипах верхнего мела подобно *Pseudotextularia varians* Rzehak, *Heterohelix striata* (Ehrenberg) и др.

В дальнейшем необходимо будет проследить обнаруженные формы на более обширной территории, уточнить родовой и видовой составы семейства, выявить генетические взаимоотношения между видами, причем при изучении всех этих форм следует широко применять биометрию. Наряду с этим необходимо изучить стенки раковин всеми современными методами (широкое применение лаковых пленок, ориентированных пришлифовок, крупных увеличений — до ×10 000 и др.).

ОПИСАНИЕ НОВЫХ ВИДОВ И ПОДВИДОВ ГЕТЕРОГЕЛИЦИД

Род *Heterohelix* Ehrenberg s. l., Gallitelli, 1957

Heterohelix (Heterohelix) planeobtusa Alijulla sp. nov.

Таблица, фиг. 5

Голотип: № 435, микрофаунистическая коллекция Института геологии АН АзССР, восточные предгорья Малого Кавказа, с. Кагардзи; верхний сантон.

Диагноз. Раковина удлиненная, плоская, периферический край плавно-лопастной, слегка сжатый, в каждом ряду 5—6 высоких камер, спиральный шов выпрямленный, поверхность покрыта сравнительно крупными порами.

Описание. Раковина крупная, сжатая, широкая, медленно расширяющаяся к устьевому концу. Длина ее превышает ширину в два раза, периферический край плавно-лопастной, сжатый. В каждом ряду расположено 5—6 высоких, широких, но с обеих сторон несколько сжатых, уплощенных камер. Начальные камеры сравнительно низкие, слегка вздутые, плотно перекрывающие друг друга, а поздние быстро увеличивают свою высоту, почти не изменяя толщины. Спиральный шов выпрямленный, широкий, неглубокий, в начальной части несколько зигзагообразно-изогнутый, тонкий. Септальные швы прямые, наклонные, слегка углубленные, сравнительно широкие, а в поздней части — более вдавленные. Септальная поверхность высокая, узкая, овальная. Устье сравнительно низкое, полулунное, расположено в основании последней камеры, занимая $^1/_3$ часть септальной поверхности. Стенка относительно толстая, поверхность покрыта крупными порами, в некоторых местах наблюдается продольное расположение пор.

Размеры голотипа. Длина 0,575 *мм*, ширина 0,325 *мм*, толщина 0,150 *мм*.

Сравнение. Характерными признаками вида являются уплощенная поверхность раковины, ее широкая форма, малая толщина, а также наличие высоких камер. Эти признаки относительно постоянны.

Своим строением несколько напоминает *H. globifera*, описанную Рейсом (Reuss, 1860) из верхнемеловых отложений Вестфалии, но резко от-

личается от нее широкой и тонкой формой раковины, высотой камер, а также характером швов в поздней части. От *H. glabrans*, описанной Кушманом (1938) из верхнемеловых отложений Техаса, отличается выпрямленным, вдавленным спиральным швом, широкой уплощенной формой раковины и низким устьем. Имеет некоторое сходство с *H. obtusa* (Agal.), приведенной Д. А. Агаларовой (1951) из свиты кемчи (верхний турон — коньяк), но отличается от этого вида характерной плоской формой раковины, несколько высокими камерами, слегка наклонными и широкими швами.

Распространение и возраст. Встречается в отложениях сантона и кампана восточных предгорий Малого Кавказа.

Heterohelix (Pseudoguembelina) striata (Ehrenberg) subsp. *anfracta* Geodactschan et Alijulla, subsp. nov.

Таблица, фиг. *4*

Голотип: № 434, микрофаунистическая коллекция Института геологии АН АзССР, восточные предгорья Малого Кавказа, с. Сардарашен; верхний коньяк.

Диагноз. Раковина средних размеров, несколько сжатая, периферический край слаболопастной, в каждом ряду имеет по 6—7 удлиненно-вздутых, компактно расположенных камер, поверхность покрыта линейно расположенными порами.

Описание. Раковина средних размеров, постепенно расширяющаяся от заостренного начального конца к устьевому, длина превышает ширину в два раза; периферический край слаболопастной, камеры в начальной части раковины маленькие, шаровидно-сжатые; постепенно увеличиваясь в размерах, они приобретают удлиненно-вздутую форму, плотно перекрывая внутренние стороны соседнего ряда, несколько изгибаются. Срединный шов зигзагообразно-изогнутый, углубленный, обычно узкий, но встречаются особи с несколько расширенным срединным швом в поздней части раковин; на месте соединения трех камер образуется сравнительно глубокая ямочка. Септальные швы косые, слегка изогнутые, углубленные, а иногда в ранней стадии прямые, угол наклона по отношению к осевой линии большой. Септальная поверхность невысокая, овальная, в основании ее расположено новолунное устье, иногда имеет небольшие выросты с боковых сторон. Стенка тонкая, поверхность покрыта слабо заметными линейно расположенными порами.

Размеры голотипа. Длина 0,3 *мм*, ширина 0,203 *мм*, толщина 0,105 *мм*.

Сравнение. Основными изменчивыми признаками этого подвида являются степень сжатия периферического края, высота септальной поверхности, ширина камер и изогнутость срединного шва.

Описываемый подвид отличается от типичного подвида *H. striata*, приведенной Эренбергом (1840) из верхнесенонских отложений Германии, наличием удлиненно-вздутых, несколько изгибающихся камер, плотно перекрывающих внутреннюю сторону соседнего ряда, сравнительно меньшим размером раковины и высотой септальной поверхности. В то же время рассматриваемая форма несколько напоминает *Heterohelix planata*, описанную Кушманом (1937) из формации Тейлор (кампан) Техаса, но отличается от нее более короткой и уплощенной раковиной, меньшим числом камер, плотно перекрывающих соседний ряд, и отсутствием резко волнистого периферического края.

Распространение и возраст. Встречается в верхних слоях верхнего коньяка и в нижнем сантоне восточных предгорий Малого Кавказа; в верхнем коньяке Северо-Восточного Азербайджана.

Heterohelix (Pseudoguembelina) porosa Alijulla sp. nov.

Таблица, фиг. *2, 3*

Голотип: № 436, микрофаунистическая коллекция Института геологии АН АзССР, восточные предгорья Малого Кавказа, с. Мардакерт; нижний сантон.

Диагноз. Раковина удлиненная, сравнительно сжатая, в каждом ряду 7—8 шаровидных камер, центральный шов зигзагообразный, септальные швы — ровные, на поверхности — параллельные линии пор.

Описание. Раковина средних размеров, удлиненная, стройная, длина превышает ширину в 2—2,5 раза, периферический край слаболопастной. Камеры правильно возрастающие, шаровидные, почти сферические, всегда полностью перекрывающие друг друга в основании. Начальные камеры еле различимые. Имеет 7—8 камер в каждом ряду. Центральный (спиральный) шов зигзагообразный, слабоуглубленный. Септальные швы прямые, довольно узкие, слегка углубленные и почти всегда перпендикулярные осевой линии; очень редко бывают немного наклонены к начальным камерам. На месте соединения трех камер ввиду очень плотного сближения их образуется маленькая точка. Септальная поверхность низкая, в основании ее расположено зияющее устье. Устье сравнительно широкое, полукруглое и занимает почти $^1/_2$ часть септальной поверхности, с боковых сторон имеет небольшие выросты, которые прилегают к поверхности предыдущей камеры. Стенка тонкая, поверхность покрыта очень тонкими, едва заметными продольными бороздками.

Размеры голотипа. Длина 0,35 *мм*, ширина 0,18 *мм*, толщина 0,108 *мм*.

Сравнение. Более изменчивыми признаками описываемой формы являются степень углубления швов, выпрямление спирального шва, приобретение более сферической формы последних трех камер и отсутствие в последних камерах параллельного расположения пор.

Этот вид отличается от близкой *H. striata*, описанной Эренбергом (1840) из верхнесенонских отложений Германии, наличием компактного расположения камер, уплощенной формой боковых сторон, постепенным расширением и узкой формой раковины, менее волнистым периферическим краем и сжатыми камерами.

Наш вид по своему строению очень напоминает *Heterohelix globifera*, приведенную Рейсом (1860) из верхнемеловых отложений Вестфалии, но отличается от нее главным образом присутствием продольно расположенных углублений пор и более уплощенной формой раковины. От *H. planata*, описанной Кушманом (1937) из формации Тейлор (кампан) Техаса, отличается выпрямленным характером швов, округлыми камерами, отсутствием резко волнистого периферического края и неперекрыванием камер соседнего ряда.

Распространение и возраст. Встречается в верхних слоях коньяка и нижнего сантона восточных предгорий Малого Кавказа.

Heterohelix (Chiloguembelina) pseudotessera Cushman subsp. *directa* Alijulla subsp. nov.

Таблица, фиг. *1*

Голотип: № 433, микрофаунистическая коллекция Института геологии АН АзССР, восточные предгорья Малого Кавказа, с. Сардарашен; верхний коньяк.

Диагноз. Раковина удлиненная, постепенно расширяющаяся к устьевому концу; в каждом ряду 6—8 наклонно вытянутых камер, из которых 2—4 вздутые, удлиненные и больше предыдущих в несколько раз. Поверхность усеяна мелкими точечными углублениями.

Описание. Раковина удлиненная, средних размеров, постепенно расширяющаяся до последних 2—4 камер, длина ее превышает ширину в 1,5—2 раза, периферический край слегка волнистый, закругленный, слабосжатый в начальной части. В каждом ряду насчитывается 6—8 слегка сжатых вздутых, несколько удлиненных, компактно расположенных камер, причем последние 2—4 камеры степенью наклонения, удлиненностью и вздутием превышают предыдущие камеры в несколько раз, начальные же 2—3 камеры очень мелкие и закругленные, почти шаровидные. Спиральный шов углубленный, сравнительно широкий, зигзагообразный; в поздней части более широкий и несколько выпрямленный. Септальные швы между ранними камерами прямые, короткие, тонкие и почти сливающиеся с поверхностью раковины; по мере нарастания в сторону устьевого конца они приобретают более углубленную, наклонную и несколько изогнутую форму. Септальная поверхность последней камеры сравнительно низкая, слабовыпуклая, сжатая. Устье расположено в основании септальной поверхности в виде невысокого новолунного отверстия, охватывающего почти половину поверхности. Стенка тонкая, поверхность покрыта мелкими точечными углублениями пор.

Размеры голотипа. Длина 0,263 *мм*, ширина 0,178 *мм*, толщина 0,113 *мм*.

Сравнение. От подвида *Heterohelix pseudotessera pseudotessera*, описанного Кушманом (1938) из верхнемеловых отложений Техаса, отличается менее сжатой формой раковины, несколько выпрямленным и более углубленным спиральным швом, слегка вздутой и укороченной формой камер и низким устьем.

Имеющиеся у нас экземпляры своим строением несколько отличаются от *Heterohelix pulchra*, описанной Бротценом (1936) из нижнесенонских отложений Швеции, наличием более вздутых камер, обособленностью последних 2—4 камер, их менее удлиненной изогнутой формой, а также несколько большими размерами. От *Heterohelix globulosa*, описанной Эренбергом (1840) из верхнемеловых отложений Германии, отличается удлиненными, сжатыми камерами, их плотным перекрыванием друг друга и камер соседнего ряда, а также изогнуто-наклонными швами.

Распространение и возраст. Встречается в отложениях верхнего коньяка и нижнего сантона восточных предгорий Малого Кавказа.

Род *Gublerina* Kikoine

Gublerina primitiva Alijulla sp. nov.

Таблица, фиг. *6—8*

Голотип: № 441, микрофаунистическая коллекция Института геологии АН АзССР; восточные предгорья Малого Кавказа, с. Мардакерт, нижний сантон.

Диагноз. Раковина двухрядная в бо́льшей своей части с дугообразными двухконтурными выступающими швами.

Описание. Раковина сравнительно небольшая, сжатая, уплощенная с обеих сторон, медленно расширяющаяся к устьевому концу; периферический край слабоволнистый, угловатый или тупозакругленный, состоит в основном из двух рядов камер; после этой стадии намечается трех- и четырехрядное расположение. В двухрядной части насчитывается до 6—7 несколько сжатых, уплощенных, изогнутых, постепенно возрастающих в своих размерах камер. Начальные камеры слегка вздутые, округлые, а поздние более уплощенные и расположены в несколько расходящиеся ряды и затем в три-четыре ряда на одной плоскости. Швы между камерами дугообразные, толстые, двухконтурные, выступающие.

Устье у более взрослых особей плохо заметное, а у молодых — полулунное и расположено в основании последних камер.

Размеры голотипа. Длина 0,425 *мм*, наибольшая ширина 0,275 *мм*, толщина 0,1 *мм*.

Сравнение. Признаки вида относительно постоянны. Изменчивыми обычно бывают степень расширения раковины по мере нарастания и толщина септальных швов.

Описываемый вид отличается от *G. glaessneri* Bronnimann et Brown (1953), приведенной из маастрихтских слоев Кубы, более медленным расширением раковины по мере нарастания, присутствием большой двухрядной стадии, равномерным сжатием с обеих сторон, наличием шаровидно-вздутых ранних камер и толстым швом между ними и отсутствием на поверхности ранних камер продольных ребрышек. От *Gublerina cuvillieri* Kikoine (1948), приведенной из маастрихтских слоев Пиринеев, отличается медленным расширением раковины, сближенными рядами камер, отсутствием широкой площадки между ними в поздней части раковины, отчетливыми вздутыми камерами в ранней ее части и более грубыми выступающими септальными швами.

Присутствие большого количества молодых особей описываемого вида дает возможность сравнить их с некоторыми представителями рода *Heterohelix* (*H. malocaucasica*, *H. coniakica*), имеющими двухконтурные септальные швы и слабые намечающиеся валики на периферическом крае.

По-видимому, эти формы являются переходными видами от рода *Heterohelix* к роду *Gublerina* Kikoine.

Распространение и возраст. Описанный вид встречается в нижнесантонских слоях восточных предгорий Малого Кавказа.

Род *Planoglobulina* Cushman, 1927

Planoglobulina transcaucasica Alijulla sp. nov.

Таблица, фиг. *9—10*

Голотип: № 442, микрофаунистическая коллекция Института геологии АН АзССР, восточные предгорья Малого Кавказа, с. Мардакерт; нижний сантон.

Диагноз. Раковина плоская, имеет в основном двухрядное расположение камер; в последнем ряду расположены 3 камеры на одной плоскости.

Описание. Раковина крупная, широкая, *V*-образная, сильно сжатая, уплощенная, быстро расширяющаяся по мере нарастания, периферический край тупозакругленный; длина ее немного превышает ширину. Камеры в ранней части низкие, маленькие, сильно сжатые, расположены в два ряда. В средней части они быстро увеличиваются в размерах, иногда приобретают круглое очертание, несколько вздутые и также расположены в два ряда. Лишь в поздней части наблюдается трехрядное расположение камер на одной плоскости; последняя камера иногда бывает обособленной и тем самым передвинута к центральной оси раковины. Состоит из 16—18 камер. Септальные швы в ранней части выпрямленные, очень узкие, поверхностные, а в поздней — дугообразно изогнутые, сравнительно широкие или двухконтурные, местами слегка углубленные. Устье плохо заметное. Стенка сравнительно толстая, поверхность покрыта следами крупных пор, шероховатая.

Размеры голотипа. Длина 0,4 *мм*, наибольшая ширина 0,275 *мм*, толщина 0,1 *мм*.

Сравнение. Описанный вид несколько напоминает *P. carseyae* (Plummer), 1931, из верхнемеловых отложений Техаса, но отличается от нее более сжатой и уплощенной формой раковины, двухконтурными

швами, их дугообразной формой, отсутствием продольных ребрышек. От *P. acaervulinoides*, приведенной Эггером (1899) из верхнемеловых отложений Альп, отличается наличием большой двухрядной стадии, меньшим развитием многорядной части и меньшим числом камер.

Распространение и возраст. Этот вид встречается в нижнесантонских слоях восточных предгорий Малого Кавказа.

ЛИТЕРАТУРА

Агаларова Д. А., Джафаров Д. И., Халилов Д. М. 1940. Справочник по микрофауне третичных отложений Апшеронского полуострова. Азгостоптехиздат.

Василенко В. П. 1961. Фораминиферы верхнего мела полуострова Мангышлака.— Труды ВНИГРИ, вып. 171. Гостоптехиздат.

Геодакчан А. А., Алиюлла Х. 1959. Представители рода *Gümbelina* верхнемеловых отложений Азербайджана.— Уч. зап. АзГУ, № 1.

Глесснер М. А. 1937. Планктонные фораминиферы мела и эоцена и их стратиграфическое значение.— Этюды по микропалеонтол., т. 1, вып. 1.

Джафаров Д. И., Агаларова Д. А., Халилов Д. М. 1951. Справочник по микрофауне меловых отложений Азербайджана. Азнефтеиздат.

Келлер Б. М. 1935. Микрофауна верхнего мела Днепрово-Донецкой впадины и некоторых других сопредельных областей.— Бюлл. МОИП, отд. геол., том XIII (4).

Келлер Б. М. 1939. Фораминиферы верхнемеловых отложений СССР.— Труды НГРИ, сер. А, вып. 116.

Кешмэн (Кушман) Д. А. 1933. Фораминиферы.— Перев. с англ. Под ред. А. В. Фурсенко. ИЛ.

Маслакова Н. И. 1959. Фораминиферы.— В кн.: «Атлас верхнемеловой фауны Северного Кавказа и Крыма». Гостоптехиздат.

Морозова В. Г. 1958. К систематике и морфологии палеогеновых представителей надсемейства Globigerinidea.— Вопр. микропалеонтол., № 2.

Морозова В. Г. 1961. Датско-монтские планктонные фораминиферы Юга СССР.— Палеонтол. ж., № 3.

Основы палеонтологии. 1959. Общая часть Простейшие. Изд-во АН СССР.

Сигаль Ж. 1956. Отряд фораминиферы. Перев. с франц. Под ред. Н. Н. Субботиной. Гостоптехиздат.

Субботина Н. Н. 1950. Микрофауна и стратиграфия эльбурганского горизонта и Горячего ключа.— Микрофауна СССР, сб. IV.— Труды ВНИГРИ, нов. сер. вып. 51. Гостоптехиздат.

Субботина Н. Н., Пишванова Л. С., Иванова Л. В. 1960. Стратиграфия олигоценовых и миоценовых отложений Предкарпатья по фораминиферам.— Микрофауна СССР, сб. XI. Гостоптехиздат.

Сулейманов И. С. 1955. Новый род *Gubkinella* и два новых вида семейства Heterohelicidae верхнего сенона юго-западных Кызыл-Кумов.— Докл. АН СССР, т. 102, № 3.

Халилов Д. М. 1962. Микрофауна и стратиграфия палеогеновых отложений Азербайджанской ССР. Изд-во АН Азерб. ССР.

Beckman J. P. 1957. Chiloguembelina Loeblich and Tappan and related foraminifera from the Lower Tertiary of Trinidad.— U. S. Nat. Mus. Bull. 215.

Bolin E. J. 1956. Upper Cretaceous foraminifera, ostracoda and radiolaria from Minnesota.— J. Paleontol., vol. 30, N 2.

Bronnimann P., Brown N. 1953. Observation on same planctonik Heterohelicidae from the Upper Cretaceous of Cuba.— Contribs. Cushm. Found. Foram. Res., vol. IV, pt 4.

Brotzen F. 1936. Foraminiferen aus dem Schwedischen untersten Senon von Eriksdal in Schonen.— Sver. geol. undersökn. Arsb. 30, N 3, ser. C, N 396.

Galvez J. 1953. Orde des Foraminiferes in Grasse, P. Traite de Zoologie, vol. 1.

Colom G. 1946. Introduction al estudio de les microforaminiferous fosiles.— Inst. «Lucas Mallada», Invest. Geol. Madrid.

Cushman J. A. 1927. An outline of the re-classification of the foraminifera.— Contribs Cushman Lab. Foram. Res., vol. 3.

Cushman J. A. 1927. Some new genera of the foraminifera.— Contribs Cushman Lab. Foram. Res., vol. 7.

Cushman J. A. 1932. Rectogümbelina a new genus from the Cretaceous.— Contribs Cushman Lab. Foram. Res., vol. 8, pt I.

Cushman J. A. 1938. Cretaceous species of Gümbelina and related and genera.— Contribs Cushman Lab. Foram. Res., vol. 14, pt. I.

Cushman J. A. 1946. Upper Cretaceous Foraminifera of the Gulf Coastal region of the United States and adjacent areas. U. S. Governm. Print. Office.

Cushman J. A. 1948. Foraminifera, their classification and economic use. Cambridge Univ. Press.

Egger J. 1902. Foraminiferen und Ostracoden den Kreide mergeln der Oberbayerischen Alpen.— Abhandl. Bayer. Akad. Wiss. München Kl. II, vol. 21.
Ellis B., Messina A. R. 1940—1958. Catalogue of foraminifera.— Bull. Amer. Mus. Natur. History.
Fritzell D. L. 1954. Handbook of Cretaceous foraminifera of Texas.— Bur. Econ. Geol. Rept. of Invest., N 22.
Gallitelli E. M. 1956. Bronnimannella, Tappaniana and Trachelinella three new Foraminiferal genera from the Upper Cretaceous.— Contribs. Cushman Lab. Foram. Res., v. 7.
Gallitelli E. M. 1957. A revision of the foraminiferal family Heterohelicidae.— U. S. Nat. Mus. Bull.
Galloway J. 1933. A Manual of foraminifera.— Furman Kemp. Memorial Ser., Publ. N 1, Columb. Univ.
Glaessner M. F. 1937. Studien ueber Foraminiferen aus der Kreide und dem Tertiaer des Kaukasus. Изд-во МГУ.
Hofker J. 1951. The Toothplate-Foraminifera.— Arch. Nedérl. zool., vol. livz. 4.
Hofker J. 1956. Tertiary foraminifera of Coastal Ecuador. Pt 2. Additional notes on the Eocene species.— J. Paleontol., vol. 30, N 4.
Hofker J. 1957. Foraminiferen der Oberkreide von Nordwestdeutschland und Holland.— Beih. Geol. Jahrb.
Hofker J. 1960. Planctonic foraminifera in the Danien of Denmark.— Contribs Cushman Found. Foram. Res. vol. 11, N 3.
Kikoine J. 1948. Les Heterohelicidae du Cretace supérieur pyrénéen.— Bull. Soc. géol. France, Paris, 5 sér., t. 18, N 1—3.
Klasz I. 1953. On the foraminiferal genus Gublerina Kikoine.— Geol. bavarica, N 17.
Loeblich A. Coiling in the Heterohelicidae. Contribs Cushman Found. Foram. Res., vol. 2.
Loeblich A., Tappan H. 1956. Chilogümbelina a new Tertiary genus of the Heterohelicidae (Foraminifera).— J. Wash. Acad. Sci., vol. 46, N 11.
Loeblich A., Tappan H. 1957. Planktonic foraminifera of Paleocene and Early Age from Gulf Atlantic Coastal Plains.— U. S. Nat. Mus. Bull., 215.
Loetterle G. J. 1937. The micropaleontology of the Niobrara Formation in Kansas, Nebraska and South Dakota.— Nebr. Geol. Surv. Bull., ser. 2, N 12.
Marie P. 1941. Les foraminiferes de la Craie a Belemnitella mucronata du Bassin de Paris.— Mém. Mus. Nat. Hist. Natur., nouv. sér., t. 12.
Rzehak A. 1895. Ueber einige merkwürdige Foraminiferen aus osterreichischen Tertiar.— Ann. Natur. Hofmus. Wien. vol. 10.
Sulc J. 1929. Contributions a connaissance de la morphologie des foraminiferes.— Věst. Stat. geol. ustavu Ceskosl. Rep., vol. 5.
Tappan H. 1940. Foraminifera from the Grayson formation of Northern Texas.— J. Paleontol., vol. 14, N 2.
White M. 1929. Some index foraminifera of the Tampico Embayment Area of Mexico.— J. Paleontol., vol. 3, N 1.

ОБЪЯСНЕНИЕ К ТАБЛИЦЕ

Фиг. *1. Guembelina (Chiloguembelina) pseudotessera* Cushman subsp. *directa* Alijulla subsp. nov.

Голотип № 433, восточные предгорья Малого Кавказа (Азербайджан), с. Сардарашен, верхний коньяк; ×70.

Фиг. *2—3. Guembelina (Pseudoguembelina) porosa* sp. nov.

Голотип № 436, восточные предгорья Малого Кавказа, Мардакертский р-н, нижний сантон; ×70.

Фиг. *4. Guembelina (Pseudoguembelina) striata* (Ehrenberg) subsp. *anfacta* Geodactschan et Alijulla, subsp. nov.

Голотип № 434, восточные предгорья Малого Кавказа, Шаумяновский р-н, верхний коньяк; ×70.

Фиг. *5. Guembelina (Guembelina) planeobtusa* Alijulla sp. nov.

Голотип № 435, восточные предгорья Малого Кавказа с. Кагардзи, верхний сантон; ×70.

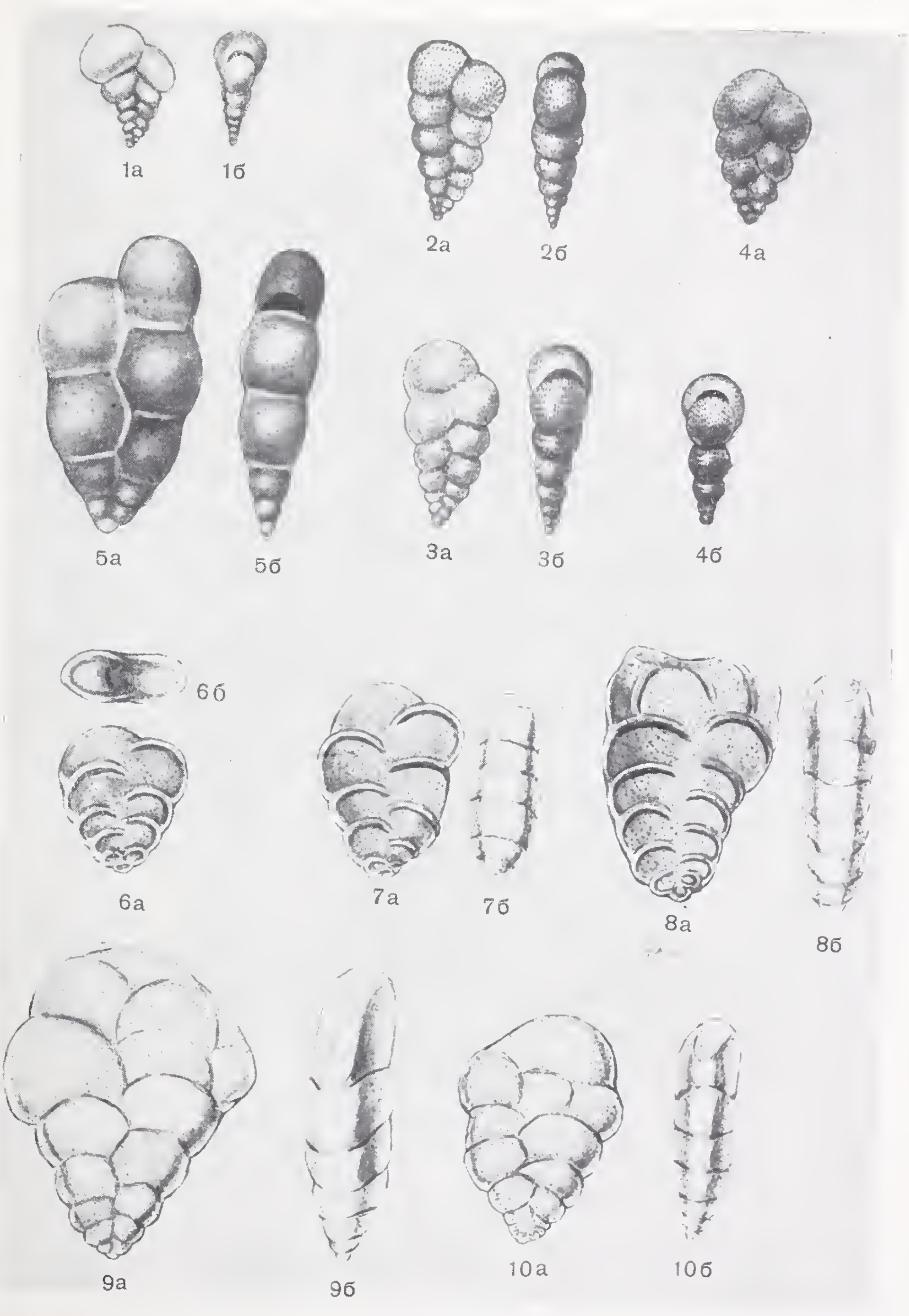
Фиг. *6—8. Gublerina primitiva* Alijulla sp nov.

Голотип № 441 (фиг. 8а, б), восточные предгорья Малого Кавказа, Мардакертский р-н, нижний сантон; ×80.

Фиг. *9—10. Planoglobulina transcaucasica* Alijulla sp. nov.

Голотип № 442 (фиг. 10*а. б*), восточные предгорья Малого Кавказа, Мардакертский р-н, нижний сантон; ×80

Таблица



АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 9 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1965 г.

Е. Н. ПОЛЕНОВА
(Институт геологии и геофизики СО АН СССР)

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СИСТЕМАТИКИ ПАЛЕОЗОЙСКИХ ОСТРАКОД

Первым обобщающим трудом советских исследователей по систематике ископаемых остракод явилось составление раздела «Остракоды» (1960) в многотомном издании «Основы палеонтологии». Эта сводка была основана как на работах советских специалистов, так и на всем доступном материале иностранных исследователей.

Палеозойские остракоды СССР изучены с различной степенью детальности из ордовика и силура Русской и меньше — Сибирской платформ, девона Русской платформы, Тимана, Урала и Кузнецкого бассейна, нижнего карбона Подмосковного бассейна, востока Русской платформы и частично Центрального Казахстана и Кузнецкого бассейна, а также среднего и верхнего карбона Донецкого бассейна и Центрального Казахстана, карбона и перми Тимана, перми (главным образом, верхней) Кузнецкого бассейна и ряда районов Русской платформы. Состояние изученности палеозойских остракод Советского Союза примерно к 1957—1958 гг. показано в статьях А. И. Нецкой, Е. Н. Поленовой, М. И. Мандельштама (Первый семинар по микрофауне СССР, 1960).

Среди работ, посвященных остракодам, большинство чисто описательных. В них выделено много новых таксономических единиц (от вида до семейства); кроме того, пересматривалось и часто существенно менялось систематическое положение известных ранее форм; в ряде случаев выявлялось таксономическое значение новых признаков (например, при описании дрепаннелид, гравиид, лепердитиид, тетраделлид, клоденелляцией и др.). Филогения отдельных групп рассматривалась лишь в немногих работах (Егоров, 1950; Нецкая, 1953, 1959; Абушик, 1960).

Принципы общей классификации палеозойских остракод затронуты в работах Е. Н. Поленовой (1953), И. Е. Заниной (1956), В. С. Заспеловой (1959). Происхождению остракод посвящена статья В. А. Ивановой (1960). Условия существования некоторых родов рассматриваются в работе С. В. Горака (1958).

Резкое преобладание работ описательного порядка совершенно понятно, так как широкое изучение палеозойских остракод в Советском Союзе началось лишь 10—15 лет назад и большинство исследований явилось первым для соответствующих систем и территорий. Поэтому основной задачей была систематизация хотя бы в первом приближении

огромного материала, тем более что сразу возникла необходимость использования этой новой тогда группы фауны для целей биостратиграфии. И действительно, значение остракод для дробного расчленения и сопоставления отложений оказалось очень велико. Были выделены руководящие комплексы остракод для горизонтов ордовика, силура, девона, нижней части карбона и для верхней перми, позволяющие проводить достаточно широкие региональные сопоставления. Иногда остракоды являются единственными фаунистическими остатками, которыми охарактеризованы отложения (например, морсовский горизонт среднего девона).

То обстоятельство, что палеозойские остракоды Советского Союза исследовались из непрерывных разрезов, дало возможность хорошо проследить изменение отдельных групп, например в пределах ордовика, среднего и позднего девона и т. д. Были намечены и некоторые общие пути развития фауны палеозойских остракод в целом, так как на территории Советского Союза, помимо выделения большого количества новых, были установлены основные таксономические единицы до рода включительно, известные по зарубежной литературе; в ряде случаев выявились общие виды и комплексы.

Изученность различных групп палеозойских остракод в Советском Союзе очень неравномерна, что не позволяет рассмотреть весь их комплекс с одинаковой степенью детальности.

Важнейшими признаками, положенными в основу классификации палеозойских остракод, являются очертание и расчлененность раковины (иногда краевое ребро и брюшной выступ), для отдельных групп — характер диморфизма, мускульных бугорков и замка; дополнительными признаками являются охват и различная скульптура створок.

Эти признаки используются при выделении различных таксонов от надсемейства до вида. Таксономическая оценка признаков зависит в значительной степени от детальности рассмотрения составляющих их морфологических элементов.

Например, общий план расположения мускульных бугорков характерен для надсемейств (Laperditacea, Cypridacea, Cytheracea), а количество, форма и более детальный план расположения их бугорков — для семейств (Scrobiculidae, Darvinulidae, Healiidae и др.), подсемейств и родов. Тип диморфизма (вздутие у заднего конца, камера в переднебрюшной части раковины и др.) является одним из важнейших признаков надсемейств у диморфных групп (Kloedenellacea, Beyrichiacea), а детали диморфного строения (на раковинах клоденеллидного типа — присутствие и характер внутренней перегородки, выраженность ее снаружи и т. д.; на раковинах бейрихиидного типа — соединение так называемой выводковой камеры с полостью раковины или ее обособление, форма и т. д.) — для выделения семейств.

Общность характера расчлененности и формы раковины является основным признаком при выделении надсемейств (например, хорошо выраженная вертикальная расчлененность створок), менее резкие отличия этих особенностей — для выделения семейств (глубина расчлененности, формы скульптурных элементов, создающих эту расчлененность), а для родов — совокупность изменений в очертании и расчленении при сохранении общего характера этих признаков, свойственных данному семейству и т. д.

При выделении и характеристике таксономических единиц рассматривается комплекс морфологических признаков в их развитии, по возможности с учетом возрастных и половых изменений. Основную роль играет сравнительно-морфологический анализ внешнего строения раковины. При этом большое внимание следует уделять вопросам ориен-

тировки, так как правильное и однозначное ее понимание необходимо для выработки единой терминологии и общности представления о морфологии при сравнительно-морфологических исследованиях. Естественно, что в разных группах в зависимости от их особенностей главенствующее значение приобретают разные признаки (у диморфных групп — диморфизм, у глубоко и различно расчлененных групп — расчлененность, у групп с хорошо развитым замком — замок и т. д.).

В процессе развития остракод, как и у других групп фауны, происходило изменение (иногда вплоть до исчезновения) ряда морфологических особенностей их раковины, являвшихся ранее ведущими в их характеристике, и появление новых признаков, которые в дальнейшем **становятся** основными при разработке классификации.

Выявляются следующие закономерности изменения морфологических особенностей раковин остракод:

а) уменьшение степени глубокой вертикальной расчлененности, а потом исчезновение этой расчлененности;

б) усложнение строения замка;

в) уменьшение количества и более резкая дифференциация мускульных бугорков (исключение составляют лепердитацеи, у которых мускульные бугорки усложняются);

г) переход представителей Beyrichiida от равностворчатых к неравностворчатым формам;

д) появление скульптуры на наружной (внешней) поверхности створок у некоторых групп (Aparchitidae, Healdiidae, Leperditicuea);

е) изменение характера диморфизма от своеобразного, не имеющего аналогов у современных представителей остракод, до типа, сходного с современным;

ж) увеличение количества форм с выгнутым спинным краем.

Остракоды в «Основах палеонтологии» рассматриваются как подкласс с тремя отрядами. Два отряда — Podocopida и Myodocopida — уже давно были выделены (в качестве подотрядов) среди современных остракод на основании строения мягких частей животного (в основном, конечностей, а также по наличию или отсутствию фронтального отверстия и сердца). Для представителей этих отрядов выявлены и определены особенности в морфологии раковины, что позволяет включать в них довольно уверенно многие вымершие группы. Однако этими группами отнюдь не исчерпывается все разнообразие ископаемых остракод.

Для значительной части палеозойских остракод Хеннингсмоеном (Henningsmoen, 1953) был установлен подотряд Palaeocopa. В нем объединялись остракоды, имеющие раковину с длинным и прямым замочным краем, с тенденцией к расчленению, образованию бугров и прикраевых ребер, без внутренней бесструктурной пластинки, характерной для подокопид и миодокопид, и без фронтального отверстия, характерного для миодокопид. Выделение этой группы представляется совершенно правильным, так как хотя строение мягкого тела животного для палеокопид неизвестно, морфологически их раковина чрезвычайно отличная от раковины подокопид и миодокопид; кроме того, развитие палеокопид шло по хорошо выявленным сейчас самостоятельным линиям.

Палеокопиды соответствуют выделенным Покорным (Pokorny, 1953) отрядам Leperditiida и Beyrichiida. В системе «Основ палеонтологии» эти группы были выделены в качестве подотрядов отряда Palaeocopida.

Сейчас представляется более правильным рассматривать Leperditiida как самостоятельный отряд, так как отличия этой группы весьма значительны, особенно если из нее изъять надсемейство Aparchitacea, включенное сюда условно и еще недостаточно изученное. Отряд Leperditiida (без Aparchitacea) характеризуется крупной, толстостенной, мало или

совсем нерасчлененной раковиной, двухслойной в спинной и брюшной частях с чрезвычайно сложным устройством многочисленных мускульных бугорков и со следами кровеносных сосудов. Подотряд Beyrichiida характеризуется небольшой, глубоко и разнообразно вертикально расчлененной раковиной с немногочисленными простыми мускульными бугорками, с прикраевыми структурами, часто с различным проявлением полового диморфизма.

В пределах подотряда Beyrichiida надсемейства выделены по сочетанию особенностей полового диморфизма вместе с общим характером очертания и охвата створок, а иногда и краевых структур. Например, Kloedenellacea характеризуются клоденеллидным типом диморфизма (вздутые раковины самок у заднего конца), неравностворчатой раковиной, обычно неглубокой вертикальной расчлененностью; Beyrichiacea — диморфными образованиями краевого ребра или выводковой камерой, глубоко расчлененной и равностворчатой раковиной у ряда групп. Более детальные особенности проявления диморфизма вместе с отличиями в расчленении являются признаками для выделения семейств. Недиморфные надсемейства Beyrichiida и семейства Beyrichiacea выделяются по особенностям расчленения раковины и развития недиморфных прикраевых структур.

Представители отрядов Podocopida и Myodocopida известны от среднеордовикского до настоящего времени. Их раковины в отличие от раковин Palaeocopida имеют изогнутый спинной край, лишены глубокой вертикальной расчлененности, характерной для первых, и обычно имеют внутреннюю бесструктурную пластинку. Наиболее распространены и представлены значительно разнообразнее подокопиды подотрядов Platycopa и Podocopa. К Platycopa, характеризующимся нерасчлененной раковиной, простым строением и расположением мускульных бугорков, а также отсутствием внутренней бесструктурной пластинки, из палеозойских остракод относится семейство Cavellinidae. Оно близко к семейству Cytherellidae, известному с юры до настоящего времени, и характеризует первый этап развития Platycopa.

Для раковин многочисленных представителей подотряда Podocopa характерны дифференцированный замок, более сложное строение мускульных бугорков (с обособлением аддуктурной группы), хорошо развитая внутренняя бесструктурная пластинка. Шесть включенных сюда надсемейств, имеющих палеозойских представителей или известных только из палеозоя — Bairdiacea, Thlipsuridacea, Healdiacea, Volganellacea, Cypridacea, Cytheridacea,— довольно четко различаются по морфологии раковины.

Ископаемые Myodocopida немногочисленны. Характерной особенностью их раковины является присутствие инцизуры и рострального выступа на переднем конце створок (черты, помогающие выделению подотрядов), что связано с активно плавающим образом жизни.

К системе остракод, принятой в «Основах палеонтологии», можно сделать такие номенклатурные замечания.

1. Принимая окончание «-ida» для отрядов, в соответствии с современными рекомендациями следовало бы дать для подотрядов окончание «-ina». Сохранение старых окончаний «-copa», относившихся ранее и к отрядам и к подотрядам, затрудняет при простом упоминании этих единиц однозначное таксономическое понимание этих названий.

2. Представляется правильным замечание Мартинсона (Martinson, 1962, стр. 126) о неудобстве близких звучаний отрядов и семейств, например таких, как Beyrichiida и Beyrichiidae, Leperditiida и Leperditiidae. Эти названия без латинизации окажутся неразличимыми, и поэтому лучше употреблять для отрядов и подотрядов такие названия, как Leperditiocopida, Beyrichiocopina и т. п.

Разработка систематики палеозойских остракод за рубежом была начата значительно раньше, чем в Советском Союзе. В 1923 г. Ульрихом и Бесслером (Ulrich a. Bassler, 1923) была предложена их первая, наиболее полная классификация, расширенная и дополненная в 1934 г. Бесслером и Келлет (Bassler a. Kellett).

Позже, одновременно с накоплением большого фактического материала, в основном из отдельных стратиграфических горизонтов небольших территорий, работы в области систематики шли по линии ревизии отдельных групп (см. статьи по изученности палеозойских остракод — Труды ВНИГРИ, 1960).

Были выявлены новые классификационные признаки, позволившие изменить представление об основных палеозойских семействах (Leperditiidae, Beyrichiidae, Primitiidae, Kloelenelliidae). Большое внимание было обращено на характер полового диморфизма и таксономическое значение этого признака (Swartz, 1933; Hennigsmoen, 1949; Hessland, 1953; Janusson, 1957); эта особенность стала рассматриваться рядом исследователей, как основной признак для выделения семейств и даже надсемейств у диморфных групп.

В последние годы наряду с работами чисто описательного или ревизионно-систематического плана, основанными главным образом на изучении морфологии внешних частей раковины, появились исследования, показывающие значение для систематики палеозойских остракод особенностей внутреннего строения — мускульных бугорков, замка, сочленения створок, строения стенки и прикраевых структур (Hessland, 1949; Swartz, 1949; Krömmelbein, 1952, 1954; Levinson, 1951; Sohn, 1949, и др.).

Изучение внутреннего строения основано на новой в исследовании остракод методике пришлифовок с последовательными зарисовками или фотографированием. Кроме того, довольно широко стал применяться вариационно-статистический метод при изучении отдельных морфологических особенностей, связанных с индивидуальной, половой или возрастной изменчивостью. Все это позволяет сейчас более обоснованно подойти к выделению основных таксономических единиц остракод.

Первым справочником по систематизации как ископаемых, так и современных остракод явилась работа Покорного (Pokorny, 1954, 1958). Ostracoda рассматривались как подкласс с новыми отрядами Leperditiida и Beyrichiida; были повышены до ранга отрядов Podocopida и Myodocopida. Было подчеркнуто значение для классификации остракод таких признаков, как мускульные бугорки, строение замка, характер полового диморфизма, внутренней бесструктурной пластинки.

Последней наиболее полной сводкой представлений зарубежных (главным образом американских) исследователей о систематике остракод является раздел «Ostracoda» в американском справочном руководстве «Treatise on Invertebrate Paleontology, part Q», 1961, с использованием всех доступных материалов по остракодам различных частей света.

Здесь невозможен обстоятельный разбор этой работы, поэтому мы отметим только некоторые общие положения.

В качестве наиболее существенных для классификации признаков принимаются те же, что и рассмотренные в «Основах палеонтологии» и в справочнике Покорного, т. е. очертание, расчленение и охват створок, характер диморфизма, мускульные бугорки, строение замка. При этом подчеркивается, что нет единых морфологических критериев для выделения отрядов, надсемейств и семейств и разные группы в зависимости от их специфики объединяются по различным признакам.

Новыми в схеме классификации остракод в «Treatise», касающимися крупных систематических единиц, являются следующие основные положения:

I. Выделение отряда Archaeocopida, в который включены кембрийские формы, относившиеся последнее время к Conchostraca. Доводы в пользу отнесения археострак к остракодам довольно убедительны. Такой же точки зрения придерживается и В. А. Иванова (1960), называющая эту группу, следуя закону приоритета, Bradoriida.

II. Выделение самостоятельного отряда Leperditicopida (в объеме прежнего семейства Leperditiidae). Это представляется, как уже сказано выше, правильным (Абушик, 1964).

III. В пределах отряда Palaeocopida выделено два подотряда: Beyrichicopida Scott, 1961, и Kloedenellocopida Scott, 1961. Первый включает в себя наиболее глубоко расчлененные на лопости и борозды равно створчатые формы со своеобразным половым диморфизмом (лопастной, бейрихиидный, веларный и гистиальный), не наблюдающимся у современных остракод, или недиморфные, но с различными краевыми структурами. Подотряд Kloedenellocopida выделен для неравностворчатых палеокопид с клоденеллидным типом диморфизма и для форм с неясным диморфизмом, причем эта группа в целом рассматривается американскими исследователями как искусственная.

Нужно отметить, что наряду с признанием существенного значения для классификации бейрихикопин и клоденеллокопин признаков полового диморфизма таксономическая оценка различных форм его проявления (а иногда и его отсутствие) в «Treatise» не всегда бывает последовательной. Вполне правильно отмечено Мартинсоном (Martinsson, 1962), что, например, в надсемействе Hollinacea объединены семейства с существенно отличными веларным и гистиальным типами диморфизма и, наоборот, в Beyrichiacea разъединены очень близкие семейства с «бейрихиидным» и «лопастным» типами диморфизма и т. д. Кроме того, среди бейрихикопин в диморфные Zygobolbidae включены недиморфные Nodellinae, а в недиморфные Drepanellacea (семейство Aechminellidae) — роды даже с клоденеллидным типом диморфизма (*Milanovskya* и *Evlanovia*).

Представляется неправильным объединение в Kloedenellocopina столь различных опять-таки в отношении диморфизма групп, как Kloedenellacea, Leperditellacea и Paraparchitacea, причем даже состав самого надсемейства Kloedenellacea является неоднородным: в него наряду с диморфными включены и недиморфные (например, Miltonellidae) семейства, в пределах семейств — диморфные и недиморфные роды (например, *Pseudoleperditia* и *Hypotetragona* включены в Perprimitiidae, *Svantovites* — в Glyptopleuridae).

Объем и состав семейств Kloedenellacea в «Treatise» существенно иные, чем в «Основах палеонтологии», и в целом их классификация в последних представляется более правильной, так как она основана на детальном изучении онтогенеза и диморфизма (главным образом работы В. Г. Егорова, 1950, 1954).

Выделение среди палеокопид надсемейств на основании особенностей диморфизма, предложенное Януссоном (Jaanusson, 1957) и принятое Мартинсоном в его монографии по бейрихиидам Готланда (Martinson, 1962), представляется более правильным, чем это дано в «Treatise». Однако нельзя согласиться с предложенным Мартинсоном исключением из палеокопид форм с клоденеллидным диморфизмом, тесно связанных с палеокопидами по особенностям строения раковины.

IV. В отряде Podocopida выделен новый подотряд Metacopina с новыми подсемействами и семействами, являющийся промежуточным по строению раковины между типичными Platycopina и Podocopina, включающий исключительно ископаемые группы. Условно сюда относятся и Cavellinidae. Представляется неправильным отделение их от Cytherellidae (подотряд Placycopa), с которыми они весьма сходны по характеру

диморфизма, замка и раковины. Выделение Metacopina требует более серьезного обоснования.

Таким образом, сейчас имеются две сводки по систематике ископаемых остракод: в «Основах палеонтологии» (1960), где рассматриваются таксономические категории (до рода включительно), преимущественно известные на территории Советского Союза, и в «Treatise» (1961), где использован материал различных стран мира.

В конце тома «Treatise» помещена систематика остракод, принятая в «Основах палеонтологии». Обстоятельное ее рассмотрение и критика не могли быть даны по чисто техническим причинам, но отношение к ней составителей «Treatise» выражено соответствующими условными знаками около систематических единиц разного ранга, показывающими значительные различия во взглядах американских и советских палеонтологов.

Несомненно, что и та и другая системы разработаны еще недостаточно, что в значительной мере связано с неравномерностью и неполнотой изучения остракод. Кроме того, не все морфологические признаки изучены достаточно с точки зрения их таксономической ценности. По-прежнему остаются еще значительно разобщенными классификации современных (а также и мезо-кайнозойских) и палеозойских остракод. Трудность их увязки обусловлена, как известно, тем, что первая из них основана на строении мягких частей животного, а классификация палеозойских остракод — на строении и изменении во времени раковины животного, большей частью очень своеобразной и несравнимой с геологически более молодыми формами.

Сближающим эти классификации является использование общих таксономических признаков, объединение древних групп с современными представителями (Bairdiidae, Polycopidae), а также установление возможной связи между морфологически близкими вымершими и современными группами (Cytherellidae и Gavellinidae).

Общими таксономическими признаками системы палеозойских и более молодых остракод являются характер мускульных бугорков и замка, отчасти сходная форма раковины и проявление полового диморфизма, хотя их значение для классификации молодых и древних групп неодинаково. Характер мускульных бугорков и замка рассматривается как ведущие признаки при выделении семейств и родов у мезозойских остракод, и, так как они имеют таксономическое значение и для современных форм, то устанавливается один из дополнительных элементов связи систем современных и мезо-кайнозойских остракод (Швейер, 1940, 1949). Эти признаки используются также и в систематике палеозойских остракод, хотя и сравнительно редко, что возможно объясняется не только малой специализацией этих черт строения, но и их недостаточной изученностью, часто связанной с условиями сохранности.

Сходная форма раковины характерна как для групп палеозойских остракод, так и для некоторых мезозойских, кайнозойских и современных форм (Cytherellidae, Cypridae), хотя для более молодых ей придается значительно меньшее значение. В связи с этим интересна недавно вышедшая статья Люттига (Lüttig, 1962), в которой на примере рода *Candona* видно, что тщательное изучение формы раковины показывает ее различия у разных видов.

Советская и американская сводки по систематике остракод, несмотря на их недостатки, представляют большую ценность, так как являются хорошей основой для будущих исследований.

Дальнейшие направления работ по палеозойским остракодам Советского Союза представляются следующим образом.

Необходимо перейти от регионально-биостратиграфических исследований к монографическому изучению различных систематических ка-

тегорий (отрядов, семейств, родов) в объеме всей их палеонтологической истории, что позволит создать классификацию остракод, основанную на естественноисторическом процессе развития. При этом следует обратить особое внимание на группы, имеющие современных представителей. В связи с проблемой происхождения остракод важно изучение их и родственных им групп на ранних этапах развития, т. е. в кембрии. При монографической обработке надо рассматривать почти неиспользуемые до сих пор особенности внутреннего строения раковины, что в свою очередь требует усовершенствования техники исследования (применение просветляющих жидкостей, пришлифовок, массового фотографирования и т. п.). Необходимо уделить большее внимание функционально-морфологическому анализу внешних особенностей раковины остракод, а также вопросам экологической приуроченности изучаемых групп; при изучении изменчивости популяций необходимо применять вариационно-статистический метод.

Наряду с монографическими работами следует продолжить исследование фактического материала по отдельным регионам и системам. Эти биостратиграфические исследования особенно важны для геосинклинальных областей, почти неизученных в этом отношении.

ЛИТЕРАТУРА

Абушик А. Ф. 1960. Силурийские остракоды Сибирской платформы. Биостратиграфия палеозоя Сибирской платформы. Ордовик и силур.— Труды ВСЕГЕИ, нов. сер., т. 39, вып. 6.

Абушик А. Ф. 1964. Систематика отряда Leperditiida.— Вопр. микропалеонтол., № 8.

Горак С. В. 1958. Остракоды деяких горизонтов з середнього і верхнього карбону Донецького бассейну та умовіі іх існовання.— Труды ин-та геол. наук АН УССР, сер. стратиграф. і палеонтол., вып. 28.

Егоров В. Г. 1950. Остракоды франского яруса Русской платформы. I Kloedenellidae.— Гостоптехиздат.

Егоров В. Г. 1952. Indivisiinae — новое подсемейство клоеденелл франского яруса Русской платформы.— Труды ВНИГРИ, вып. 1.

Занина И. Е. 1956. Остракоды визейского яруса Подмосковного бассейна.— Микрофауна СССР, сб. VIII. Труды ВНИГРИ, вып. 98. Гостоптехиздат.

Заспелова В. С. 1959. Остракоды и их значение для стратиграфии девона северо-западных областей Русской платформы.— Микрофауна СССР, сб. X. Труды ВНИГРИ, вып. 136. Гостоптехиздат.

Иванова В. А. 1960. О происхождении и филогении остракодоидей.— Палеонтол. ж., № 3.

Нецкая А. И. 1953. Тетраделлиды ордовика Прибалтики и их стратиграфическое значение. Сборник статей.— Труды ВНИГРИ, нов. сер., вып. 60.

Нецкая А. И. 1959. К вопросу классификации палеозойских остракод.— Палеонтол. ж., № 2.

Основы палеонтологии. 1960. Членистоногие. Трилобитообразные и ракообразные. Ostracoda. Госгеолтехиздат.

Поленова Е. Н. 1953. Остракоды девонских отложений Центрального девонского поля и Среднего Поволжья.— Труды ВНИГРИ, нов. сер., вып. 68.

Поленова Е. Н. 1960. Современное состояние изученности девонских и каменноугольных остракод.— Труды первого семинара по микрофауне. ВНИГРИ.

Швейер А. В. 1940. К систематике и классификации ископаемых Ostracoda.— Докл. АН СССР, нов. сер., т. 29, № 2.

Швейер А. В. 1949. Основы морфологии и систематики плиоценовых и постплиоценовых остракод.— Труды ВНИГРИ, нов. сер., вып. 30.

Henningsmoen G. 1953. Classification of Paleozoic straight-hinged ostracodes.— Norsk geol. tidsskr., t. 31.

Hessland I. 1949. Lower Ordovician ostracodes of the Siljan district.— Bull. Geol. Inst. Univ. Upsala, vol. 33.

Jannusson V. 1957. Middle Ordovician ostracodes of Central and Southern Sweden.— Bull. Geol. Inst. Univ. Upsala, vol. 37, N 17.

Krömmelbein K. 1952. Ostracoden-Studien im Devon der Eifel. Die taxonomische Stellung der Gattung Bairdiocypris und ihre Arten im Mittel Devon.— Senckenbergiana, Bd. 32, N 5—6.

Krömmelbein K. 1955. Arten der Gattungen Condracypris und Pachydomella im Mittel-Devon. Ostracoden-Studien im Devon der Eifel.— Senckenbergiana, Bd. 36, N 5/6.

Lüttig G. 1962. Zoologische und paläontologische Ostracoden. Systematik.— Paläontol. Z., H. Schmidt-Festband.
Martinsson A 1962. Ostracodes of the family Beyrichiidae from the Silurian of Gotland.— Bull. Geol. Inst. Univ. Uppsala, vol. 41.
Pokorny V. 1954. Základy zoologické mikropaleontologie Naklad.— Českosl. akad. ved. Praha.
Pokorny V. 1958. Grundzüge der zoologischen Mikropaläontologie, Bd. 11. Ostracoda. Berlin.
Pokorny V. 1959. Hinge and free margin structures of some Silurian ostracods.— Acta Univ. Carolinae geol., N 3.
Sohn I. G. 1949. Hinge mechanism of paleozoic ostracodes.— J. Paleontol., vol. 23, N 6.
Swartz F. M. 1933. Dimorphism and orientation in ostracods of the family Kloedenellidae from the Silurian of Pennsylvania.— J. Paleontol., vol. 7, N 3.
Swartz F. M. 1936. Revision of the Primitiidae and Beyrichiidae with new ostracoda from the Lower Devonian of Pennsylvania.— J. Paleontol., vol. 10, N 7.
Sylvester-Bradley P. C. 1956. The structure evolution and nomenclature of the ostracod hinge.— Bull. Brit. Museum Natur. History, vol. 3, N 1. London.
Treatise on Invertebrate Paleontology. Part Q. Arthropoda 3, Crustacea. Ostracoda, 1961. Geol. Soc. Amer. and Univ. Kansas Press.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 9 Отв. редактор *Д. М. Раузер-Черноусова* 1965 г.

С. В. ГОРАК
(Институт геологических наук АН УССР)

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМАТИКИ И ФИЛОГЕНИИ ОСТРАКОД ПОДОТРЯДА PODOCOPA

О СОСТОЯНИИ ИЗУЧЕННОСТИ ПОДОТРЯДА PODOCOPA

Подотряд остракод Podocopa Sars объединяет наиболее богатые в качественном и количественном отношении группы современных остракод. Вместе с тем представители подотряда были исключительно широко распространены в мезо-кайнозое и палеозое.

В состав подотряда Podocopa автор статьи включает следующие семейства: Cyprididae Baird, Bairdiidae Sars, Healdiidae Harlton, Cytheridae Baird[1]. В настоящей статье затрагиваются отдельные вопросы систематики и филогении, касающиеся в основном первых трех семейств. Материал по семейству Cytheridae использован лишь в незначительной степени.

Изучение остракод, относимых в настоящее время к отряду Podocopa, началось еще в 1776 г., когда О. Ф. Мюллер, исследуя современную фауну, выделил род *Cypris*. В XIX и XX веках производилось интенсивное изучение современных и ископаемых представителей остракод, входящих в состав семейств, рассматриваемых в настоящей работе. В результате был накоплен громадный описательный материал по этим остракодам.

Количество работ, в которых описываются современные и ископаемые остракоды подотряда Podocopa, чрезвычайно велико. Однако лишь в некоторых из них значительное внимание уделяется вопросам систематики и филогении. Выяснение систематического значения тех или иных внешних и внутренних морфологических признаков остракод Podocopa (как, впрочем, и других групп остракод) еще сильно отстает от чисто описательного изучения этой фауны. Отражением слабой изученности систематики указанных остракод являются резкие расхождения во взглядах различных авторов по весьма важным вопросам классификации Podocopa. Эти расхождения проявляются по меньшей мере в трех аспектах.

1. Различное понимание систематики отдельных родов. Так, например, нет единодушного мнения в отношении объема родов *Bythocypris* Brady и *Bairdia* M'Coy (см. ниже). Можно указать также и на то, что большинство исследователей признает самостоятельность

[1] К подотряду Podocopa принадлежит также семейство Darwinulidae Brady et Norman, однако неясно, следует ли признавать самостоятельность этого семейства или считать его подсемейством (Darwinulinae) семейства Cyprididae.

рода *Bairdiacypris* Bradfield, но авторы тома «Основы палеонтологии. Членистоногие» (1960) упразднили этот род и рассматривают его, хотя и условно, в качестве синонима *Bairdia*.

2. Расхождение во взглядах на систематическое положение ряда родов остракод в пределах семейств Cyprididae, Bairdiidae, Healdiidae, а также Macrocyprididae Müller. Так, род *Bythocypris* одни исследователи, в частности Сарс (Sars, 1922—1928), Мюллер (Müller, 1894), А. В. Швейер (1949), авторы тома «Основы палеонтологии. Членистоногие» (1960) относят к семейству Cyprididae, другие же авторы, например Бэсслер и Келлет (Bassler a. Kellett, 1934), Корделл (Cordell, 1952) — к семейству Bairdiidae; наконец те исследователи, которые относят представителей *Bythocypris* из палеозойских отложений к самостоятельному роду *Healdianella* Posner (Познер, 1951, авторы «Основ палеонтологии», 1960) помещают палеозойских *Bythocypris* в семейство Healdiidae. Род *Bairdiocypris* Kegel, рассматриваемый в некоторых работах как подрод рода *Bythocypris*, одними исследователями, в частности Бэсслером и Келлет (Bassler a. Kellett, 1934), предположительно авторами тома «Основы палеонтологии. Членистоногие», относится к семейству Bairdiidae, другими, например Креммельбайном (Krömmelbein, 1954), Покорным (Pocorny, 1958), — к семейству Healdiidae, а авторами «Treatise» (1961) — к семейству Bairdiocyprididae Shaver. Род *Macrocypris* Brady разные авторы относят то к семейству Cyprididae (Sars, 1922, 1928; Müller, 1894), то к семейству Bairdiidae (Швейер, 1949; предположительно авторы тома «Основы палеонтологии. Членистоногие» и др.), то, наконец, к семейству Macrocyprididae [Сильвестр-Брэдли (Sylvester-Bradley, 1948), Покорный (1958)].

3. Различное понимание разными исследователями вопроса о принадлежности семейств Bairdiidae, Cyprididae, Healdiidae, Cytheridae к более высоким таксономическим категориям. Так, например, Бэсслер и Келлет (Bassler a. Kellett, 1934) помещают остракод, объединяемых тремя первыми семействами, в надсемейство Bairdiacea Sars, авторы тома «Основы палеонтологии. Членистоногие», упоминавшегося выше, и «Treatise» семейство Bairdiidae относят к надсемейству Bairdiacea, семейство Healdiidae — к надсемейству Healdiacea Harlton, семейство Cyprididae — к надсемейству Cypridacea Baird и семейство Cytheridae — к надсемейству Cytheracea Baird. Другие авторы, в частности Покорный (Pocorný, 1958), вообще не выделяют среди Podocopa и других остракод каких бы то ни было надсемейств.

Авторы тома «Основы палеонтологии. Членистоногие» помещают все четыре указанных семейства в подотряд Podocopa. Покорный же (1958) семейство Healdiidae относит не к Podocopa, но к подотряду Platycopa Sars, а авторы «Treatise» — к особому подотряду Metacopina Sylvester-Bradley.

В связи с недостаточной изученностью систематики остракод семейств Cyprididae, Bairdiidae, Cytheridae и Healdiidae остаются еще во многом неясными филогенетические отношения как внутри этих семейств, так и между ними. Особо важной представляется проблема соотношений между палеозойскими представителями указанных семейств (и остракод вообще), с одной стороны, и мезозойскими, кайнозойскими и современными остракодами — с другой. Эта важнейшая проблема остается еще слабоизученной.

Подытоживая изложенные выше данные и соображения, можно отметить, что имеется еще много весьма сложных дискуссионных вопросов, касающихся систематики, а также филогении остракод семейств Cyprididae, Bairdiidae, Cytheridae и Healdiidae, дальнейшее изучение которых крайне необходимо.

Ниже излагаются наши представления по некоторым, преимущественно дискуссионным вопросам систематики и филогении указанных выше семейств подотряда Podocopa и остракод вообще. В частности, высказываются соображения о некоторых возможных филогенетических связях между этими группами и в особенности между палеозойскими и более поздними представителями указанного подотряда остракод.

О ЗНАЧЕНИИ ВНЕШНИХ И ВНУТРЕННИХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ РАКОВИНЫ ДЛЯ СИСТЕМАТИКИ ОСТРАКОД

Отмеченные выше расхождения во взглядах, касающиеся многих вопросов систематики остракод подотряда Podocopa, обусловлены, очевидно, тем, что одним и тем же морфологическим признакам раковины одних и тех же видов, родов и т. д. разные исследователи придают различное таксономическое значение. Во многих случаях нам еще неясны объективные критерии для выделения тех или иных таксономических категорий для остракод в целом и для отдельных их групп. Мы еще далеко недостаточно представляем себе, какую роль в систематике ископаемых остракод играют внешняя морфология, с одной стороны, и внутреннее строение раковины — с другой.

В ряде случаев наружных морфологических признаков оказывается недостаточно для выделения тех или иных высших таксономических категорий у остракод. Поэтому многие исследователи обратились к изучению некоторых признаков внутреннего строения раковины остракод и использованию их в систематике. В СССР, как известно, большое внимание изучению подобных признаков уделял А. В. Швейер (1949), придававший исключительно большое значение строению замка и характеру мускульных бугорков у остракод при выделении определенных высших таксонов. Что касается внешних признаков, то А. В. Швейер (1949, стр. 92) считал, что они при этом играют подчиненную роль. Противоположную позицию занимают многие другие исследователи и среди них Ульрих и Бэсслер (Ulich a. Bassler, 1923), использовавшие при разработке классификации палеозойских остракод в сущности лишь внешние признаки раковины, хотя это, вероятно, в значительной мере было вызвано недоступностью внутренних признаков раковины этих остракод.

Чей подход является более правильным? Из-за недостаточной изученности морфологии остракод, особенно признаков внутреннего строения раковины, дать сколько-нибудь определенный ответ на этот вопрос пока еще трудно. По-видимому, из-за различной степени устойчивости тех или иных особенностей раковины в одних случаях (и притом довольно частых) в систематике остракод бо́льшую роль играют внешние морфологические признаки, в других — внутренние. Однако, по нашему мнению, можно предполагать, что нередко внешние и внутренние признаки являются примерно одинаково важными. При установлении того или иного таксона, особенно высшего, не следует ограничиваться использованием какой-либо одной категории признаков: для этого необходим учет максимально возможного количества как наружных, так и внутренних морфологических признаков раковины и их сравнительный анализ. Подобный комплексно-сравнительный метод приобретает особенно большое значение, во-первых, тогда, когда систематические признаки оказываются недостаточно ясными и четкими, но однозначными, и, во-вторых, в тех случаях, когда наружные и внутренние особенности раковин остракод в той или иной мере противоречат друг другу и приходится выяснять, какие из этих признаков имеют бо́льшее таксономическое значение.

Стремление использовать при изучении ископаемых остракод, особенно при выделении высших категорий, различные признаки внутреннего строения раковичы, безусловно, является весьма плодотворным.

Необходимо дальнейшее всестороннее изучение внутренних признаков раковины остракод (особенно строения стенки) с точки зрения систематики; весьма возможно, что в результате подобных исследований таксономическое значение признаков внутреннего строения раковины у ископаемых остракод значительно возрастет.

Несмотря, однако, на большое значение внутренних морфологических признаков, его, вероятно, не следует переоценивать. По нашему мнению, нельзя признать правильной нередко проявляющуюся ныне тенденцию к выделению родов и других высших систематических категорий у остракод на основании одних лишь внутренних признаков, особенно единичных. Нам представляется, что и внешняя морфология раковин остракод (очертания, скульптура и т. д.), нередко весьма изменчивая в деталях (это, кстати, является весьма благоприятным фактором при выделении низших таксонов), в ряде случаев оказывается не менее, а иногда, кажется, даже более устойчивой в своих главных чертах, чем некоторые внутренние признаки, например, форма мускульных бугорков. Это позволяет, с нашей точки зрения, наиболее полно использовать ряд существенных внешних признаков наряду с внутренними в качестве основных при выделении высших таксономических категорий — родов, семейств, отрядов и промежуточных единиц. Нам представляется, что первостепенное значение, которое в настоящее время имеет в систематике ископаемых остракод наружная морфология раковины, не является случайным и не обусловлено только «доступностью» внешних признаков и недостаточной изученностью внутренних.

Оценивая те или иные таксономические признаки раковины остракод, необходимо помнить, что ни один из них не имеет абсолютного значения. Это, в частности, следует иметь в виду при ознакомлении с приведенной ниже характеристикой отдельных признаков, иллюстрирующей то положение, что один и тот же систематический признак одновременно характеризует различные высшие и низшие таксоны. Так, общий характер охвата, определяющийся тем, какая створка раковины (правая или левая) перекрывается, несомненно, представляет собой признак семейства и вместе с тем одновременно является родовым признаком. Наличие или отсутствие охвата на разных участках контура раковины представляется родовым признаком и в некоторых случаях видовым. Различную интенсивность охвата для той или иной группы остракод следует, с нашей точки зрения, считать видовым признаком, а иногда — родовым.

Скульптура, рассматриваемая в самых общих чертах, очевидно, характеризует семейства, подотряды и отряды. Более конкретные особенности скульптуры раковины, определяющиеся формой и отчасти количеством и расположением скульптурных элементов, относятся, вероятно, к родовым признакам. Размеры бугорков, шипов, бороздок и т. д., а в ряде случаев и их количество следует рассматривать в качестве видовых признаков.

Одним из важных критериев для установления ряда таксономических категорий в подклассе Ostracoda является контур раковины. Мелкие особенности контура, как правило, используются в качестве превосходных признаков для выделения и характеристики видов, а также внутривидовых единиц. Рассматриваемый же в более общем плане, но с учетом некоторых деталей, этот признак, с нашей точки зрения, следует считать родовым (например, общий приблизительно субтреугольный контур раковины *Bairdia* с такими деталями, как наличие дорзальной вогнутости у заднего конца и приподнятость переднего конца по сравнению с задним, характеризует род). Если же отвлечься от деталей и представить себе контур раковины, так сказать, в наиболее обобщенном, абстрагированном виде, то он может считаться признаком семейства и подотряда. Например, рассматриваемый в таком плане контур раковины рода *Bairdia*

является характерным как для семейства Bairdiidae, так и для подотря-
да Podocopa в целом.

Некоторые особенности внутреннего строения раковины у остракод,
очевидно, также могут одновременно характеризовать различные таксо-
ны. Так, например, мускульные бугорки в тех случаях, когда они имеют
систематическое значение (см. об этом ниже), на наш взгляд, можно
использовать не только как критерий для установления семейства, но и
как родовой и видовой признаки. Все зависит от того, под каким углом
зрения рассматривается этот элемент внутреннего строения раковины.
Строение замка в своих главных чертах является важным родовым при-
знаком, но детали его, несомненно, характеризуют собой вид.

В ряде случаев значимость данного систематического признака для
разных таксонов кажется примерно одинаковой. Так, например, скульп-
тура раковины остракод играет первостепенную роль при выделении ви-
дов, родов, семейств, отрядов и других категорий. Почти то же самое
можно сказать о контуре раковины и охвате. Однако в некоторых других
случаях следует указать на какой-либо определенный таксон, для кото-
рого данный признак оказывается более важным, чем для других кате-
горий. Например, замок играет важнейшую роль в качестве признака
рода, значение его как видового признака намного меньше. Мускульные
бугорки, очевидно, наиболее важны как признак семейства; роль их при
выделении более низких таксонов представляется менее значительной.

Разбирая вопрос о разностороннем таксономическом значении от-
дельных морфологических признаков раковины остракод, мы имели в
виду подчеркнуть необходимость использования в с е х таксономических
«возможностей» признака, а не только одной, пусть даже наиболее важ-
ной его стороны. Это касается главным образом таких признаков, как
мускульные бугорки и замочный аппарат, используемых на практике, как
правило, весьма односторонне.

Вероятно, большинство таксономических признаков, характеризую-
щих высшие систематические категории у остракод (в частности, контур
раковины, рассматриваемый в общем плане, общий характер охвата,
гладкая поверхность створок и некоторые другие особенности), сохра-
няет свое диагностическое значение отнюдь не всегда. Если сравнивать
какой-либо из таких признаков, свойственный одному таксону, с соот-
ветствующими признаками других таксонов того же ранга, то легко
можно заметить, что в одних случаях данный признак является диагно-
стическим, в других нет. Таксономический признак теряет свое диагно-
стическое значение и тогда, когда он находится в противоречии со всеми
или большинством других признаков, вследствие чего его в сущности
нельзя использовать, «не проконтролировав» в каждом конкретном слу-
чае данный признак и не подтвердив его действительность совокупностью
всех остальных систематических признаков. Между тем многие острако-
дологи при установлении родов, семейств и т. д. очень часто не прини-
мают во внимание комплекс таксономических признаков и используют
лишь единичные, изолированно взятые признаки, нарушая этим одно из
самых элементарных и наиболее известных положений систематики. Так,
например, А. В. Швейер (1949) придавал самодовлеющее значение му-
скульным бугоркам как признаку семейства, строению замка как родо-
вому признаку и скульптуре как видовому критерию у остракод. Правда,
при этом А. В. Швейер в какой-то мере признавал односторонность
своего подхода к выделению систематических категорий (там же,
стр. 92), но тем не менее он не писал о том, что таксономические выводы,
сделанные на основании какого-либо одного критерия, необходимо про-
верять и подтверждать суммой других показателей. Наоборот, он
утверждал, что «...поскольку эти признаки (т. е. характер мускульных
бугорков, строение замка и скульптура.— *С. Г.*) ясно выражены на

исследуемой форме, мы имеем полное основание найти ей место в системе, не прибегая к остальным дополнительным или второстепенным признакам» (Швейер, 1949, стр. 92).

Можно было бы указать на целый ряд других случаев нарушения одного из элементарных положений систематики, но среди них мы отметим лишь некоторые. Так, В. М. Познер (1951) выделил род *Healdianella* по одному изолированно взятому признаку — характеру мускульных бугорков, не придавая значения комплексу признаков; Сон (Sohn, 1960) в работе, посвященной ревизии рода *Bairdia*, устанавливая новые роды, использовал лишь единичные внешние признаки.

Из сказанного, однако, не следует делать вывод о том, что роды, семейства и т. д., установленные на основании одного признака, всегда будут недействительными. Нередко при выделении той или иной таксономической категории у остракод по одному или единичным признакам можно прийти к тому же результату, что и при использовании комплекса признаков, и вполне правильно выделить данный таксон. Так бывает тогда, когда единичный признак раковины остракод, используемый для выделения таксона, коррелятивно связан со всеми или большинством других таксономических признаков и находится с ними в соответствии. Однако если в тех или иных случаях какой-либо таксон оказывается правильно установленным на основании лишь одного признака, то это носит более или менее случайный характер. Мы же не можем рассчитывать на подобные случайности и поэтому должны, как правило, использовать в систематике комплекс признаков, а не единичные морфологические особенности. Конечно, можно было бы много и не говорить об общеизвестном принципе комплексного использования признаков в систематике, если бы не существовала ярко выраженная тенденция выделять таксономические категории у остракод на основании отдельных изолированных признаков. В связи с этим необходимо сделать следующий экскурс в историю систематики.

Уже очень давно известно, что установление таксономических категорий на основании единичных признаков ведет к созданию искусственной системы классификации. Еще в XVII и XVIII веках некоторые исследователи осознали это и пришли к мысли о необходимости использования в систематике совокупности признаков для создания естественной системы. Так, К. А. Тимирязев (1922, стр. 12) указывал, что французский ботаник Маньоль еще в 1689 г. «...устанавливал свои семейства не на основании одного какого-либо признака, а на основании целой совокупности». В XVIII в. подобным же принципом руководствовались соотечественники Маньола Б. Жюссе и А. Жюссе, создавая свою систему растительного мира. Карл Линней (являющийся, правда, автором знаменитой искусственной системы организмов, созданной на основе использования отдельных немногочисленных признаков) также ясно понимал, что на смену искусственной придет естественная система, в которой, по словам Кейна (1958, стр. 22), «...следует принимать во внимание по возможности все признаки, не пренебрегая ни одним из них».

Современная биология отнюдь не опровергла, но лишь подкрепила принцип использования комплекса, совокупности систематических признаков при выделении естественных таксономических категорий. В подтверждение этого можно сослаться, например, на следующие высказывания уже упомянутого видного современного систематика Кейна (1958, стр. 22): «...если основываться лишь на одном признаке, то может оказаться, что мы не только соединим в одну группу неродственные формы... но и вообще не будем иметь возможности создать какой-нибудь диагноз и выбрать надежные признаки, на которые можно положиться... Для того, чтобы сгруппировать вместе сходных животных, очень важно принимать во внимание все признаки и учитывать скорее общее сходство,

чем отдельные различия». Очевидно, что нет никаких оснований отказываться от принципа комплексного использования таксономических признаков и при изучении систематики ископаемых и современных остракод.

Следует, однако, предостеречь от слишком буквального понимания и применения этого принципа: нередко опытному остракодологу в простых случаях достаточно одного-двух диагностических признаков, чтобы правильно определить тот или иной вид, род и т. д. в той группе остракод, которую он хорошо знает.

ПРОБЛЕМА СООТНОШЕНИЙ МЕЖДУ ПАЛЕОЗОЙСКИМИ И ПОСТПАЛЕОЗОЙСКИМИ ОСТРАКОДАМИ СЕМЕЙСТВ CYPRIDIDAE И BAIRDIIDAE

Нужно подчеркнуть, что вопрос о родственных связях между палеозойскими остракодами, с одной стороны, и мезозойскими, кайнозойскими и современными, с другой — еще мало изучен. Создалось представление о весьма резких отличиях в составе этих двух крупнейших групп остракод и о чрезвычайной обособленности палеозойских остракод от постпалеозойских. Конечно, палеозойские остракоды действительно существенно отличаются от более поздних главным образом тем, что среди палеозойской фауны имеется очень много групп, полностью вымерших еще в палеозое и, следовательно, не связанных с остракодами более позднего времени, прошедшими длительный и достаточно сложный путь эволюционного развития. Это находит свое отражение в том, что количество общих родов остракод для палеозоя и постпалеозоя представляется весьма ограниченным. Однако наметилась тенденция еще больше сокращать число родов остракод, существующих ныне и в палеозое и, с нашей точки зрения, давать неправильную картину действительных филогенетических связей между современными остракодами и их возможными палеозойскими предками, что в какой-то мере не может не исказить наши представления об эволюции остракод. Эта тенденция особенно ярко проявилась в отношении семейств Cyprididae и Bairdiidae; она выразилась, в частности, в упразднении из палеозойских групп существующих ныне родов *Pontocypris* Sars, *Macrocypris*, *Bythocypris*, в попытках отделить палеозойских *Bairdia* от постпалеозойских представителей этого рода и в отрицательном отношении к попытке Скотта (Scott, 1944) отнести некоторые палеозойские формы остракод к современному роду *Cypridopsis* Brady.

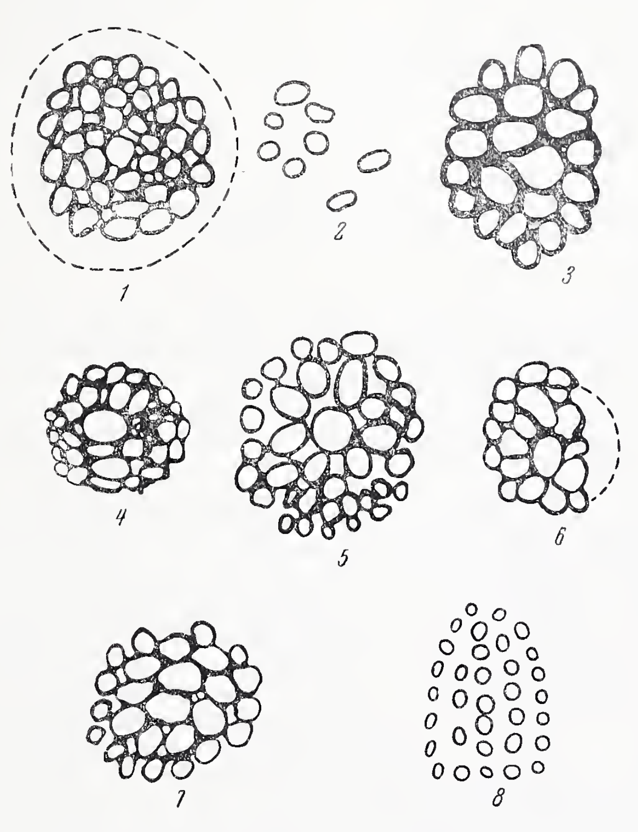
С нашей точки зрения, тенденцию к ослаблению родственных связей между палеозойскими и постпалеозойскими остракодами нельзя считать достаточно оправданной, хотя некоторые формы из нижнего палеозоя, описанные, в частности, в работах Джонса (Jones, 1887, 1889), такие, как *Macrocypris* и *Pontocypris*, возможно, и не следует относить к указанным или другим современным родам. На наш взгляд, в будущем заметно увеличится количество не столько общих, сколько близко родственных родов остракод из палеозоя и постпалеозоя, и семейства, объединяющие исключительно или преимущественно современные и ископаемые мезозойские и кайнозойские формы, значительно пополнятся за счет палеозойской фауны остракод.

О соотношении между палеозойскими и постпалеозойскими формами рода *Bythocypris* и систематическом значении мускульных бугорков у остракод

Одним из важных вопросов является вопрос о соотношении между родами *Bythocypris* Brady и *Healdianella* Posner[1]. Как известно, род *Healdianella* был выделен В. М. Познером в 1951 г. из палеозойской

[1] Синонимом *Healdianella*, вероятно, является род *Pseudobythocypris* Shaver, 1958.

части фауны рода *Bythocypris* на основании лишь одного признака — формы и строения мускульных бугорков палеозойских и современных представителей рода *Bythocypris*. Между тем по своему внешнему облику *Healdianella* и *Bythocypris* относительно мало отличаются друг от друга. Обращает на себя внимание исключительная внешняя близость



Мускульные бугорки различных остракод. Все изображения сильно увеличены

1—*Bythocypris pediformis* Knight, Иллинойс, пенсильванские отложения (Scott, 1944б); 2—*Bythocypris acronasuta* Livental, плиоцен Прикаспийской области (Швейер, 1949); 3—*Bythocypris pediformis* Knight, Иллинойс, пенсильванские отложения (Scott, 1944а); 4—*Healdia nucleolata* Knight, там же (Scott, 1944); 5—*Healdia leguminoidea* Knight, там же (Scott, 1944б); 6—*Healdia limacoidea* Knight, там же (Scott, 1944б); 7—*Cavellina* aff. *expansa* Bradfield, там же (Scott, 1944б); 8 — *Cavellina missouriensis* (Knight), там же (Scott, 1944б)

видов *Healdianella pediformis* (Knight) из карбона и современной формы *Bythocypris obtusata* Sars (Sars, 1922—1928, табл. XXX, фиг. 1). Что же касается мускульных бугорков палеозойских *Bythocypris* (*Healdianella*, по Познеру) и более поздних представителей этого рода, то они действительно резко отличаются друг от друга; в этом можно легко убедиться, сравнив фиг. 1 и 3 с фиг. 2 на представленном рисунке. Если бы мускульные бугорки всегда сохраняли значение родового признака, то их в комплексе с некоторыми другими малоизученными морфологическими особенностями, по-видимому, можно было бы использовать для различения *Healdianella* и *Bythocypris*. Однако посмотрим, как обстоит дело с мускульными бугорками у некоторых других родов остракод. На рисунке изображены также бугорки *Healdia* (фиг. 4, 5, 6) и *Cavellina* (фиг. 7, 8). Беглого взгляда достаточно для того, чтобы убедиться в исключительно большом сходстве этих бугорков между собой, а также с

бугорками представителей *Bairdiocypris* (Krömmelbein, 1952, табл. 4, фиг. 3) и *Healdianella*. Все они состоят из многочисленных концентрически расположенных пятнышек. Таким образом, если бы мы базировались только на одном этом признаке и придавали ему значение родового, то нам следовало бы объединить палеозойских *Bythocypris* (или *Healdianella,* по Познеру) вместе с родами *Healdia, Bairdiocypris* и некоторыми видами *Cavellina* в один род, что, конечно, является совершенно неприемлемым, так как указанные роды по сумме признаков явственно отличаются друг от друга. С другой стороны, можно привести примеры, когда виды одного и того же рода обладают более или менее отличными мускульными бугорками. Так, на нашем рисунке (фиг. 7, 8) приведены изображения мускульных бугорков двух видов рода *Cavellina,* у одного из них (фиг. 7) бугорки состоят из концентрических рядов, у другого (фиг. 8) — из нескольких удлиненных, почти параллельных рядов пятнышек.

Таким образом, с одной стороны, у ряда разных родов мускульные бугорки, которые, казалось бы, должны быть различными, на самом деле оказываются очень близкими или почти одинаковыми. С другой стороны, мускульные бугорки в пределах одного и того же рода иногда оказываются далеко неодинаковыми. Следовательно, нельзя считать, что морфология мускульных бугорков всегда является родовым признаком. В подобных случаях бугорки также нельзя рассматривать в качестве признака семейства. Все же в большинстве случаев мускульные бугорки, по-видимому, сохраняют свое систематическое значение как один из важных критериев для выделения семейств и родов. Однако при этом их, как и другие морфологические черты, можно, с нашей точки зрения, использовать только в комплексе с целым рядом других таксономических признаков; иными словами, мускульные бугорки (собственно, общий тип их строения) являются критерием для выделения указанных высших категорий тогда, когда имеется соответствие между бугорками и рядом других признаков, т. е. если они коррелятивно связаны между собой. В данном случае (мускульные бугорки родов *Bythocypris* и *Healdianella*) подобное соответствие, на наш взгляд, не наблюдается; поэтому мы воздерживаемся от признания рода *Healdianella* и считаем, что формы, описанные как *Healdianella*, следует, по-прежнему, хотя и с известной условностью, относить к роду *Bythocypris.* Таким образом, мы предполагаем, что род *Bythocypris* не является только постпалеозойским; он существовал, вероятно, и в палеозое.

Необходимо отметить, что кроме Познера некоторые другие исследователи [Креммельбайн, Шейвер (Shaver, 1958)] также полагают, что палеозойские формы, относимые к роду *Bythocypris,* в действительности не принадлежат к нему. Так, Креммельбайн (1952) считает, что подобные формы относятся на самом деле не только к разным родам, но даже к различным семействам и подотрядам. При этом он основывается лишь на одном признаке, таксономическое значение которого к тому же остается неясным,— строении смычного края; другие морфологические признаки этот исследователь не принимает во внимание. В свете соображений, изложенных во втором разделе настоящей статьи, с мнением Креммельбайна никак нельзя согласиться. На наш взгляд, и двух признаков (мускульные бугорки и строение смычного края) недостаточно для выделения палеозойских форм рода *Bythocypris* в один или несколько самостоятельных родов. Этот вопрос можно решить, вероятно, лишь в результате очень детального изучения всего комплекса внутренних (а также, конечно, и наружных) признаков раковины палеозойских и постпалеозойских *Bythocypris.*

О соотношении между палеозойскими и постпалеозойскими *Bairdia*

Как известно, подавляющее большинство исследователей полагает, что род *Bairdia* M'Coy существует от палеозоя доныне, но некоторые авторы, перечисленные в работе Сона (Sohn, 1960, стр. 13), относят постпалеозойских и современных представителей рода *Bairdia* к роду *Nesidea* Costa. Сон в указанной работе высказал мнение, что мезозойские, кайнозойские и современные формы, относимые к *Bairdia,* в действительности не являются представителями этого рода, а принадлежат к нескольким другим родам.

Впрочем, аргументы в пользу этого вывода, слишком кратко изложенные Соном (стр. 13), не кажутся достаточно убедительными. Американский исследователь ссылается в числе прочих признаков на форму раковины, строение замка, зазубренность концов раковины как на критерий для отделения палеозойских *Bairdia* от постпалеозойской фауны рода и отнесения последней к ряду новых родов. Однако первые два признака скорее связывают, а не разъединяют палеозойских и постпалеозойских *Bairdia*; что же касается зазубренности, наблюдающейся на концах раковины постпалеозойских бэрдий, то она отнюдь не меняет общий морфологический тип раковины, свойственный палеозойским формам рода.

Более правильными нам представляются взгляды Сильвестра-Брэдли (Sylvester-Bradley, 1950), который, основываясь на постоянстве формы раковины, а также на сходстве в строении замка и в характере мускульных бугорков [1] палеозойских и постпалеозойских бэрдий, приходит к выводу, что *Bairdia* является родом, существующим с карбона или даже, возможно, с ордовика и доныне. Впрочем, к подобному выводу склоняется в более поздней статье и Сон (Sohn, 1963), изменивший свою прежнюю точку зрения, изложенную выше: он приводит данные о нахождении *Bairdia* в послетриасовых отложениях.

Изложенные данные и соображения свидетельствуют, на наш взгляд, о том, что мнение, высказываемое некоторыми исследователями, о приуроченности *Bairdia* лишь к палеозою и об отсутствии фауны этого рода в постпалеозойских отложениях, вряд ли можно считать достаточно обоснованным. Однако вопрос об объеме и времени существования рода *Bairdia* все же еще является дискуссионным. Для его решения необходимо произвести специальное сравнительное детальное исследование внешней морфологии и внутреннего строения раковины палеозойских и постпалеозойских представителей *Bairdia.*

О соотношении между родом *Bairdiocypris* Kegel и некоторыми современными родами остракод семейства Cyprididae

Важное место в проблеме соотношений между палеозойской и более поздней фауной остракод занимает вопрос о роде *Bairdiocypris* Kegel (синонимом которого, на наш взгляд, является род *Silenites* Coryell et Booht), распространенном почти исключительно в палеозойских, в том числе силурийских отложениях, и его возможных кайнозойских и современных потомках. Для освещения этого вопроса служит иллюстративный материал, представленный на приводимой в конце статьи табл. I.

[1] Мускульные бугорки у палеозойских и постпалеозойских *Bairdia*, нередко сильно различающиеся в деталях, мало отличаются, если их сравнивать в общем плане, как показал Сильвестр-Брэдли (1950). Они, вероятно, сохраняют единый тип строения. В данном случае строение мускульных бугорков не противоречит строению других основных морфологических признаков и поэтому имеет систематическое значение в качестве родового признака.

В левой части таблицы помещены изображения группы видов морского рода *Bairdiocypris* из каменноугольных и девонских отложений (фиг. 1, 3, 5), в правой — современные виды пресноводных родов *Cyprinotus* Brady, *Cypria* Zenker и *Heterocpyris* Claus, относящихся к семейству Cyprididae (фиг. 2, 4, 6).

Сравнивая обе эти группы видов, можно прийти к выводу, что по форме раковины *Bairdiocypris* очень близка к указанным современным и третичным родам остракод. Однако филогенетические отношения между *Bairdiocypris* и этими родами в настоящее время еще неясны, так как пока еще нет возможности сравнить внутреннее строение раковин этих родов. Сейчас представляется возможным говорить лишь о том, что отмеченное большое внешнее морфологическое сходство *Bairdiocypris*, с одной стороны, и *Cyprinotus, Cypria* и *Heterocypris*, с другой — может представлять собой результат конвергентного развития или же свидетельствовать о тесных родственных связях этих родов.

Вопрос о наличии или отсутствии конвергенции в подобных случаях, вероятно, нельзя решить, основываясь лишь на сравнении отдельно взятых внутренних признаков — таких, например, как мускульные бугорки или замок. Так, отсутствие замка в обычном смысле слова у подавляющего большинства родов семейства Cyprididae[1] и наличие его лишь у некоторых родов отнюдь не свидетельствует о том, что замковые цыпридиды филогенетически чужды беззамковым и что их нужно исключить из семейства Cyprididae. Отсутствию замка у многих ципридид, вероятно, не следует придавать большого систематического значения, так как в сответствии со взглядами А. В. Швейера (1949) эта особенность строения раковины является отнюдь не первичной, изначальной, а вторичной, возникшей благодаря редукции замка предков нынешних и третичных Cyprididae. Основываясь на таком признаке, естественно, нельзя говорить о конвергенции у ципридид. Вообще конвергенция у остракод может быть установлена, вероятно, лишь тогда, когда роды остракод, внешне очень сходные между собой, будут отличаться друг от друга не каким-либо одним признаком внутреннего строения, но всей совокупностью наиболее важных внутренних признаков.

В связи с изложенным нам представляется, что вопрос об отношении рода *Bairdiocypris,* распространенного в морских отложениях, к группе отмеченных третичных и современных пресноводных родов остракод семейства Cyprididae остается еще открытым; он требует специального изучения. Однако кажется более правдоподобным предположение не о конвергенции, но о близком родстве *Bairdiocypris* с указанными родами или даже об индентичности *Bairdiocypris* и какого-либо из этих родов. Для того чтобы сделать подобное предположение, очевидно, можно не принимать во внимание имеющиеся между указанными родами отличия экологического характера и различия в строении мускульных бугорков.

Из вышеизложенного предположения следует вывод о том, что род *Bairdiocypris* следует условно относить к семейству Cyprididae; к родам последнего *Bairdiocypris* стоит, по-видимому, несколько ближе, чем к представителям семейства Bairdiidae, к которому часто относят *Bairdiocypris.* Отнесение рода *Bairdiocypris* к семейству Healdiidae, предложенное Креммельбайном (1952), мы считаем несостоятельным, так как оно базируется главным образом на одном признаке — характере мускульных бугорков и не подтверждается всеми внешними морфологическими признаками.

---

[1] Вместо обычного замка у большинства родов семейства Cyprididae почти всегда, как пишет А. В. Швейер (1949, стр. 97), наблюдается изогнутость левой створки, под которую входит обостренный край правой створки. Г. Ф. Шнейдер (1948, стр. 137) также отмечает, что пресноводные представители семейства Cyprididae «...не имеют ясно выраженного замка».

О соотношении между некоторыми новыми палеозойскими родами остракод и отдельными третичными и современными родами семейства Cyprididae

На табл. II, фиг. 1, 3, 5 изображена группа довольно своеобразных для палеозоя морских видов остракод из нижней части турнейского яруса Донбасса, обнаруживающих, подобно видам рода *Bairdiocypris,* весьма большое сходство с рядом современных и верхнеплиоценовых представителей родов *Cyprois* Zenker и *Propontocypris* Sylvester-Bradley, относящихся к семейству Cyprididae и изображенных на той же таблице на фиг. 2 и 4. Вопрос о родовой принадлежности упомянутых турнейских форм остракод в настоящее время представляется весьма сложным. Мы с известной условностью отнесли эти формы к двум новым родам — *Cryptocyprois* Gorak и *Palaeopropontocypris* Gorak. О соотношении между этими родами и приведенными выше современными родами остракод можно сказать примерно то же, что было сказано выше в отношении рода *Bairdiocypris* и сходных с ним современных и третичных родов. Вероятно, мы и здесь имеем дело не с конвергентным сходством, но с довольно тесными родственными связями палеозойских и современных форм остракод семейства Cyprididae; поэтому два указанных рода мы также, хотя и условно, относим к данному семейству.

Заканчивая рассмотрение проблемы соотношений между палеозойским и постпалеозойским представителями семейств Cyprididae и Bairdiidae, необходимо отметить, что и для некоторых других групп остракод (не относящихся к подотряду Podocopa), можно было бы привести ряд примеров весьма близкого внешнего сходства палеозойских остракод с мезозойской, кайнозойской и современной фауной. Подобным примером, в частности, может быть сходство палеозойского рода *Kloedenella* Ulrich et Bassler, относящегося к семейству Kloedenellidae Ulrich et Bassler (табл. II, фиг. 6), и современного, а также и мезо-кайнозойского рода *Ilyocypris* Brady et Norman (табл. II, фиг. 7), который принято относить к семейству Cyprididae. В этом, как и в других, отмеченных выше случаях, крайне важно выяснить, имеем ли мы дело с конвергенцией или филогенетической близостью. Не исключено, что *Ilyocypris* войдет в состав семейства Kloedenellidae, и, таким образом, время существования этого семейства будет «продолжено» от палеозоя до нынешнего времени.

Вообще проблема выяснения соотношений между палеозойскими и более поздними остракодами посредством всестороннего углубленного сравнительного изучения их раковин (особенно внутреннего строения) представляет большой интерес и является одной из актуальных задач дальнейшего изучения остракодовой фауны вообще. Однако для решения этой задачи необходимо произвести специальные комплексные исследования совместными усилиями остракодологов, занимающихся изучением палеозойской, мезо-кайнозойской и современной фауны. Само собой разумеется, что разобщенное изучение палеозойских и более поздних остракод, к сожалению, имеющее место до сих пор, не только не способствует, но, наоборот, препятствует разрешению проблемы соотношений между этими остракодами.

ОБ ОБЪЕМЕ СЕМЕЙСТВ CYPRIDIDAE, BAIRDIIDAE, HEALDIIDAE, CYTHERIDAE И ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИХ ОТНОШЕНИЯХ МЕЖДУ НИМИ

Объемы семейств Cyprididae, Bairdiidae и Healdiidae, приведенные в томе «Основы палеонтологии. Членистоногие», можно, с нашей точки зрения, уточнить следующим образом.

Семейство Bairdiidae принимается почти в том же объеме, что и авторами указанного тома. Однако роды *Bairdiocypris* Kegel и *Macrocypris*

Brady мы исключаем из этого семейства и переносим их в семейство Cyprididae. В последнее условно включены также новые роды *Cryptocyprois* и *Palaeopropontocypris*. Род *Healdianella* авторы тома «Основы палеонтологии. Членистоногие» относят к семейству Healdiidae. Мы же, как отмечалось выше, рассматриваем *Healdianella* в качестве синонима *Bythocypris*, относимой к семейству Cyprididae. Следовательно, фауну, описываемую некоторыми авторами как *Healdianella*, мы относим не к Healdiidae, а к Cyprididae.

Таким образом, на наш взгляд, число представителей семейства Cyprididae из палеозойских отложений значительно увеличивается; кроме двух, приведенных в томе «Основы палеонтологии. Членистоногие» — *Palaeocypris* Brogniart и *Cypridea* Bosquet — прибавляются еще *Bairdiocypris* Kegel, *Cryptocyprois* Gorak и *Palaeopropontocypris* Gorak. Кроме того, палеозойская часть семейства Cyprididae пополняется родами *Bythocypris* Brady и *Cypridopsis* Brady.

Семейство Healdiidae принимается почти в том же объеме, который был предложен авторами «Основ палеонтологии. Членистоногие», с той только разницей, что формы, описанные как *Healdianella*, мы исключаем из семейства Healdiidae.

Что касается семейства Cytheridae, то оно, по нашему мнению, представляет собой очень сложную гетерогенную группу остракод, которая со временем, вероятно, будет разделена на несколько самостоятельных семейств. В настоящее же время условно приходится принимать тот объем для семейства Cytheridae, который был предложен авторами тома «Основы палеонтологии. Членистоногие».

Учитывая сделанные замечания о составе указанных семейств, можно высказать следующие соображения относительно родственных связей между этими семействами. При этом, в частности, большой интерес представляет вопрос о филогенетических отношениях между семействами Bairdiidae и Cyprididae.

Нужно сразу же отметить, что в общем Bairdiidae весьма близки к Cyprididae контуром раковины, характером охвата и поверхности. Кроме того, имеются роды, являющиеся как бы связующими между двумя указанными семействами. Так, у рода *Macrocypris*, который, как нам кажется, следует относить к ципридидам, форма раковины и другие внешние признаки весьма близки к бэрдиидным чертам, и поэтому данный род является как бы «мостиком» между Cyprididae и Bairdiidae. Если же *Macrocypris*, в соответствии со взглядами ряда авторов, относить к семейству Bairdiidae, то и в том случае *Macrocypris* будет связывать бэрдиид с ципридами благодаря своей близости к родам *Pontocypris, Propontocypris, Erythrocypris* и другим представителям семейства Cyprididae. Важным связующим звеном между ципридидами и бэрдиидами является род *Bairdiocypris* Kegel, который, как отмечалось выше, с нашей точки зрения, следует относить к семейству Cyprididae. Виды *Bairdiocypris* внешне весьма близки к некоторым видам рода *Bairdia*. Так, например, *Bairdiocypris prantli* Pocorny и *B. üxheimensis* (Kegel) (табл. I, фиг. 3, 5) из среднедевонских отложений весьма приближаются к такой своеобразной форме *Bairdia* с сильно приподнятой заднедорзальной частью контура раковины, как *B. tschernyschevi* Gorak (табл. I, фиг. 7) из нижнекаменноугольных отложений Донецкого бассейна. Весьма близки по сумме внешних признаков к роду *Bairdia* и упоминавшиеся выше новые роды *Cryptocyprois* и *Palaeopropontocypris*, а также ряд типичных кайнозойских и современных родов семейства Cyprididae — таких, например, как *Pontocypris, Propontocypris, Paracypris* Sars, *Erythrocypris, Prionocypris* Brady et Norman. Авторы «Treatise» (1960, стр. 201) приводят известное в литературе мнение о бли-

зости родов *Bairdia* и *Cypris* и о принадлежности *Bairdia* к семейству Cyprididae, хотя и не относят род *Bairdia* к данному семейству.

Близок к *Bairdia* по общему облику также и род *Bythocypris*. Внешне перечисленные роды мало отличаются от *Bairdia*, главным образом очертанием заднего конца и прилегающей к нему части спинного края, где не развивается характерная для *Bairdia* вогнутость. Мускульные бугорки у Cyprididae и Bairdiidae, на наш взгляд, также не очень различны. Как будто больше отличаются Bairdiidae и Cyprididae тем, что у большинства родов Cyprididae отсутствует замок в обычном смысле слова. Однако, как было отмечено выше, эта черта является вторичной и поэтому не имеет большого систематического значения.

Наконец, нельзя не отметить, что Сарс в своей классической монографии (Sars, 1922—1928) перевел свое семейство Bairdiidae в подсемейство Bairdiinae Sars и объединил последнее и подсемейство Cypridinae Baird в одно семейство Cyprididae. Сарс (там же, стр. 62) указывает, что строением раковины и конечностей Bairdiinae ближе стоят к Cyprididae, чем к Cytheridae. Мнение Сарса о большой морфологической и филогенетической близости бэрдиид и ципридид заслуживает серьезного внимания, несмотря на то, что этот исследователь, очевидно, несколько преувеличил эту близость.

Современные исследователи данный вопрос трактуют иначе, чем Сарс. Однако с этими авторами не всегда можно согласиться; в частности, мы полагаем, что авторы томов «Основы палеонтологии» и «Treatise» безосновательно принимают надсемейства Bairdiacea и Cypridacea. Если даже учесть, что Сарс несколько преувеличил степень морфологического сходства, а следовательно, и родства ципридид и бэрдиид, то и в таком случае представляется несомненным, что авторы «Основ палеонтологии» и «Treatise», принимая указанные надсемейства, искусственно усиливают таксономические различия между соответствующими типовыми семействами и тем самым в какой-то мере ослабляют действительные родственные связи между бэрдиидами и ципридидами. Нам эти связи представляются весьма тесными. Мы полагаем, что или ципридиды произошли от бэрдиид, или, наоборот, бэрдииды от ципридид (вероятно, в силуре, а может быть, еще и раньше). При этом остается пока еще неясным вопрос о том, каким был вообще — в смысле длительности и сложности — процесс перехода от одной группы к другой и, в частности, как много было промежуточных форм между ципридидами и бэрдиидами. При этом нужно отметить, что ципрниды, оставаясь в течение длительного времени (в раннем, среднем и начале позднего палеозоя) исключительно морскими формами, были на первом этапе своего развития и экологически очень близки к бэрдиидам, являющимся, как известно, типичными морскими остракодами. Развитие пресноводных ципридид начинается, вероятно, в позднем палеозое; из отложений последнего известно пока, что лишь три пресноводных рода семейства Cyprididae — *Palaeocypris* Brogniart, *Cypridea* Bosquet и *Cypridopsis* Brady.

По поводу соотношений между Bairdiidae и Cytheridae несомненно прав был Мюллер (Müller, 1894, стр. 189, 277), предполагая, что цитериды произошли от бэрдиид. Мы считаем, что благодаря сходству контуров раковины, характера охвата и строения конечностей эти семейства, объединяющие исключительно морских остракод, возможно, примерно так же или даже несколько теснее филогенетически связаны между собой, как Bairdiidae и Cyprididae. Естественно, что принятие надсемейства Cytheracea (как это сделали, например, авторы томов «Основы палеонтологии» и «Treatise») и противопоставление его Bairdiacea представляется несостоятельным, так как вызываемое этим известное ослабление родственных связей между семействами Bairdiidae и Cy-

theridae противоречит вышеизложенным соображениям и поэтому не может быть оправдано.

Что же касается семейства Healdiidae, то мы, хотя и предположительно, сближаем его с семейством Cyprididae, а также считаем, что и на базе Healdiidae не следует выделять надсемейство. Основанием для подобного предположения послужило определенное внешнее сходство родов *Healdia* (тип семейства Healdiidae) и *Bythocypris* (относимого нами к семейству Cyprididae), на которое обратили внимание еще Джонс и Киркби (Jones and Kirkby, 1886). Эти исследователи относили формы *Bythocypris cuneola* Jones et Kirkby и *Healdia cornigera* (Jones et Kirkby) к одному роду (*Bythocypris*?). Более того, Джонс и Киркби в указанной работе на стр. 251 отмечали, что приведенные формы являются видами, находящимися в близком родстве друг с другом. И хотя это мнение преувеличивает степень родства данных видов, оно тем не менее лишний раз подчеркивает известную близость родов *Healdia* и *Bythocypris*, определяющуюся главным образом сходством контуров раковины и охвата и наличием лишь относительно небольших морфологических расхождений между указанными родами. Нужно также отметить, что В. М. Познер (1951) вполне справедливо считал *Healdianella* (т. е. палеозойских *Bythocypris*) весьма близким к *Healdia* родом; это тоже говорит в пользу сближения Healdiidae с Cyprididae, так же как и заметное внешнее морфологическое сходство рода *Healdia* с рядом других, типичных родов семейства Cyprididae — *Prionocypris* Brady et Norman, *Cypridopsis* Brady, *Cypris* O. F. Müller.

Различия в морфологии семейств Healdiidae и Cyprididae, касающиеся характера поверхности и строения замка, и такой диагностический признак Healdiidae, как незначительная обызвествленность внутренней пластинки, не могут, на наш взгляд, затушевать указанную выше близость двух семейств и являются, по-видимому, недостаточными для предложенного некоторыми авторами выделения Healdiidae из подотряда Podocopa. Так, не может быть принято отнесение Покорным (1958) семейства Healdiidae к подотряду Platycopa, ибо оно зиждется на одном, притом, по-видимому, не очень существенном признаке — слабой обызвествленности внутренней пластинки — и не подтверждается комплексом морфологических признаков.

Также нельзя признать убедительным отнесение авторами «Treatise» семейства Healdiidae к подотряду Metacopina, выделенному Сильвестром-Брэдли в 1961 г. («Treatise», стр. 358—359), так как вообще самостоятельность этого подотряда представляется весьма сомнительной: его специфические особенности мы считаем или малозначительными (положение плоскости сращения наружной и внутренней пластинок по отношению к поверхности раковины), или не заслуживающими доверия (мускульные бугорки). Кроме того, судя по характеристике подотряда Metacopina, приведенной в томе «Treatise», при выделении этой группы, очевидно, совершенно не учитывались и не сравнивались внешние морфологические черты раковины Metacopina и других близких подотрядов остракод.

В заключение необходимо подчеркнуть, что при рассмотрении ряда вопросов систематики остракод в настоящей работе мы исходили из представления о примате внешних таксономических признаков над внутренними, который проявляется во время изучения фауны остракод, на наш взгляд, отнюдь не спорадически, но довольно часто. Однако в подобных случаях необходимо иметь в виду, что превосходство внешней морфологии не всегда является истинным; иногда оно может быть лишь кажущимся — носить в какой-то мере субъективный характер или определяться недостаточной изученностью признаков внутреннего строения раковины остракод.

Вообще же в дальнейшем при решении многих сложных дискуссионных вопросов систематики остракод нужно будет производить весьма детальное, углубленное исследование по возможности всего комплекса внутренних таксономических признаков, не игнорируя при этом также и внешние особенности раковины и не считая их заведомо второстепенными. Нередко наблюдаемое в настоящее время при установлении высших систематических категорий в подклассе Ostracoda изучение и использование лишь единичных признаков внутреннего строения не может содействовать совершенствованию существующих ныне схем классификации остракод.

ЛИТЕРАТУРА

Кэйн А. 1958. Вид и его эволюция. ИЛ.

Основы палентологии. Членистоногие. Трилобитообразные и ракообразные. 1960, Гостоптехиздат.

Познер В. М. 1951. Остракоды нижнего карбона западного крыла Подмосковной котловины.— Труды ВНИГРИ, вып. 56.

Тимирязев К. А. 1922. Исторический метод в биологии.

Швейер А. В. 1949. Основы морфологии и систематики плиоценовых и постплиоценовых остракод.— Труды ВНИГРИ, вып. 30.

Шнейдер Г. Ф. 1949. К систематике ископаемой пресноводной фауны остракод.— Докл. АН СССР, т. 12, № 1.

Bassler R. S. and Kellett B. 1934. Bibliographic index of Paleozoic Ostracoda. Geol. Soc. America, Spec. Pap. N 1.

Cordell R. J. 1952. Ostracodes from the Upper Pennsylvanian of Missouri. Part 1: the family Bairdiidae.— J. Paleontol., vol. 26, N 1.

Jones T. R. and Kirkby J. W. 1886. Notes on the Palaeozoic Bivalved Entomostraca. N XXII. On some undescribed Species of British Carboniferous Ostracoda.— Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 5, vol. 18, N 106.

Jones T. R. 1887. Notes on the Palaeozoic bivalved Entomostraca. N 24. On some Silurian genera and species (continued).— Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 5, vol. 19.

Jones T. R. 1889. Notes on the Palaeozoic bivalved Entomostraca. N 28. On some Scandinavian species.— Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 6, vol. 4.

Krömmelbein K. 1952. Die taxonomische Stellung der Gattung Bairdiocypris und ihre Arten im Mittel-Devon.— Senckenbergiana. Bd. 32, N 5—6.

Müller G. W. 1894. Die Ostracoden des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeres-Abschnitte.

Pocorny V. 1958. Grundzüge der zoologischen Micropaleontologie, Bd. 2.

Sars G. O. 1922—1928. An account of the Grustacea of Norway. Ostracoda.

Scott H. W. 1944. Permian and Pennsylvanian fresh-water ostracodes.— J. Paleontol., v. 18, N 2.

Scott H. W. 1944. Muscle-scar patterns on some Upper Paleozoic ostracodes.— J. Paleontol., v. 18, N 2.

Sohn I. G. 1960. Paleozoic species of Bairdia and related genera.— Geol. Surv. Profess. Paper, 330-A.

Sohn I. G. 1963. Middle Triassic marine ostracodes in Israel.— U. S. Geol. Surv. Profess. Paper, 475-C.

Sylvester-Bradley P. C. 1948. The shell of the ostracod genus Macrocypris.— Ann. and Mag. Natur. History, v. 1.

Sylvester-Bradly P. C. 1950. The shell of the ostracod genus Bairdia.— Ann. and Mag. Natur. History, v. 3.

Treatise on Invertebrate Paleontology. Pt. Q. Arthropoda 3. Crustacea. Ostracoda. 1961. Geol. Soc. America and Univ. Kansas Press.

Ulrich E. O. and Bassler R. S. 1923. Paleozoic ostracoda. Their morphology, classification and occurence. Systematic paleontology of Silurian deposits (Ostracoda).— Maryland Geol. Survey, Silurian volume.

ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ

Таблица I

Фиг. 1. *Bairdiocypris bilobata* (Münster)

Правая створка; Донецкий бассейн; нижний карбон, визе, зона $C_1^v f$, ×35.

Фиг. 2. *Cyprinotus inaequivalvis* Bronstein

Современный вид (Бронштейн, 1947), сильно увеличено.

Фиг. 3. *Bairdiocypris üxheimensis* (Kegel)

Правая створка; Центральная Европа; средний девон, эйфельский ярус (Krommelbein, 1952), ×23

Фиг. 4. *Cypria exsculpta* (Fischer)

Современный вид (Sars, 1922—1928); сильно увеличено.

Фиг. 5. *Bairdiocypris prantli* Pokorny

Средний девон, живетский ярус (Pokorny, 1958), ×15.

Фиг. 6. *Heterocypris incongruens* (Ramdor)

Современный вид (Sars, 1922—1928); сильно увеличено.

Фиг. 7. *Bairdia tschernyschevi* Gorak sp. nov.

Донецкий бассейн; нижний карбон, турне, зона $C_1^t d$. ×30

Таблица II

Фиг. 1. *Cryptocyprois venusta* Gorak, gen. et. sp. nov.

Правая створка; Донецкий бассейн; нижний карбон, турне, зона $C_1^t a$; ×35.

Фиг. 2. *Cyprois marginata* (Strauss)

Правая створка; современный вид (Sars, 1922—1928); сильно увеличено

Фиг. 3. *Cryptocyprois gibberosa* Gorak, gen. et sp. nov.

Правая створка; Донецкий бассейн; нижний карбон, турне, зона $C_1^t a$; ×30.

Фиг. 4. *Propontocypris setosa* (Müller)

Правая створка; современный вид (Müller, 1894), ×100.

Фиг. 5. *Palaeopropontocypris acris* Gorak, gen. et sp. nov.

Правая створка; Донецкий бассейн; нижний карбон, турне, зона $C_1^t a$; ×35

Фиг. 6. *Kloedenella nitida* Ulrich et Bassler

Левая створка; Северная Америка; силур (Ulrich et Bassler, 1923).

Фиг. 7. *Ilyocypris biplicata* (Koch)

Левая створка; современный вид (Sars, 1922—1928); сильно увеличено.

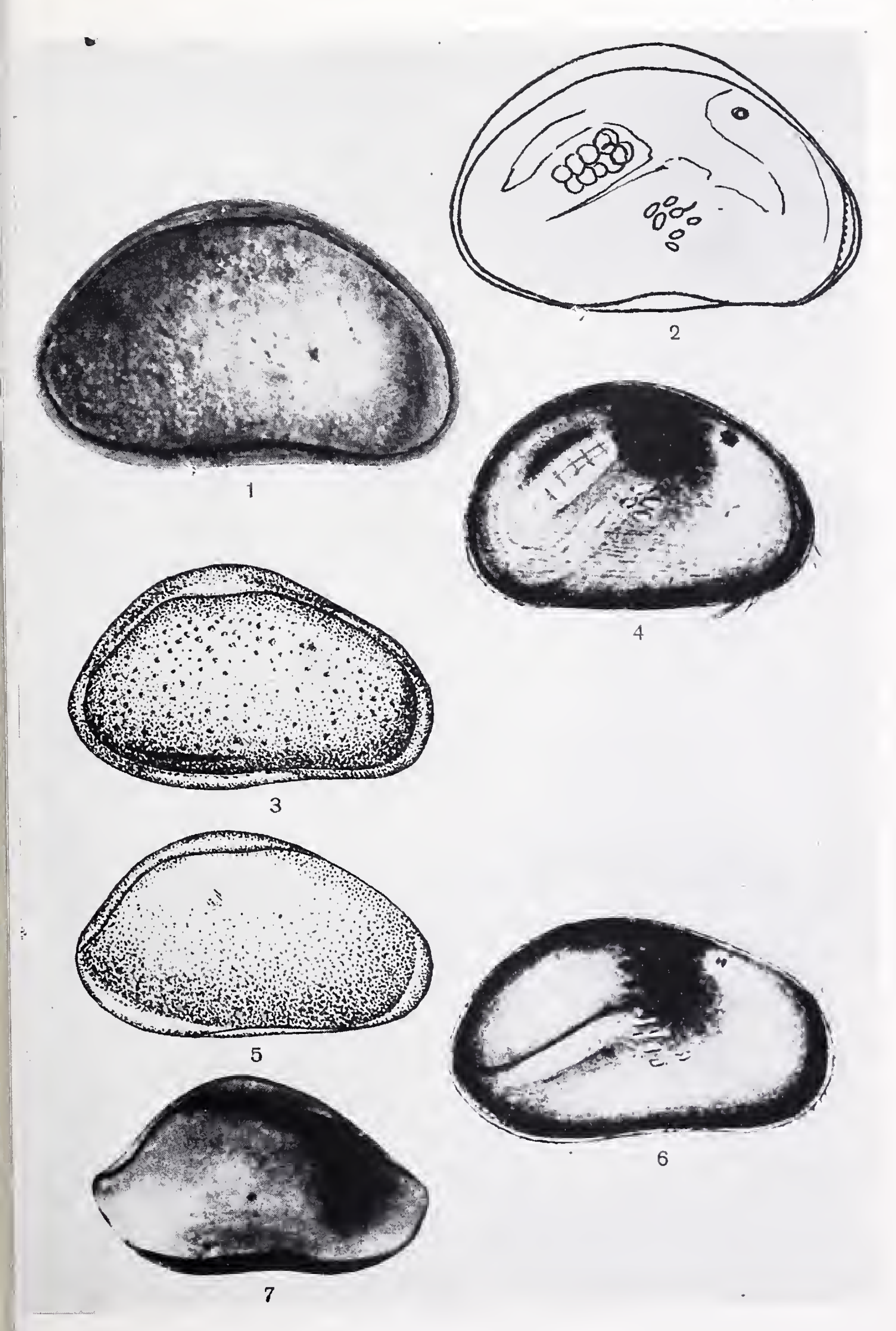
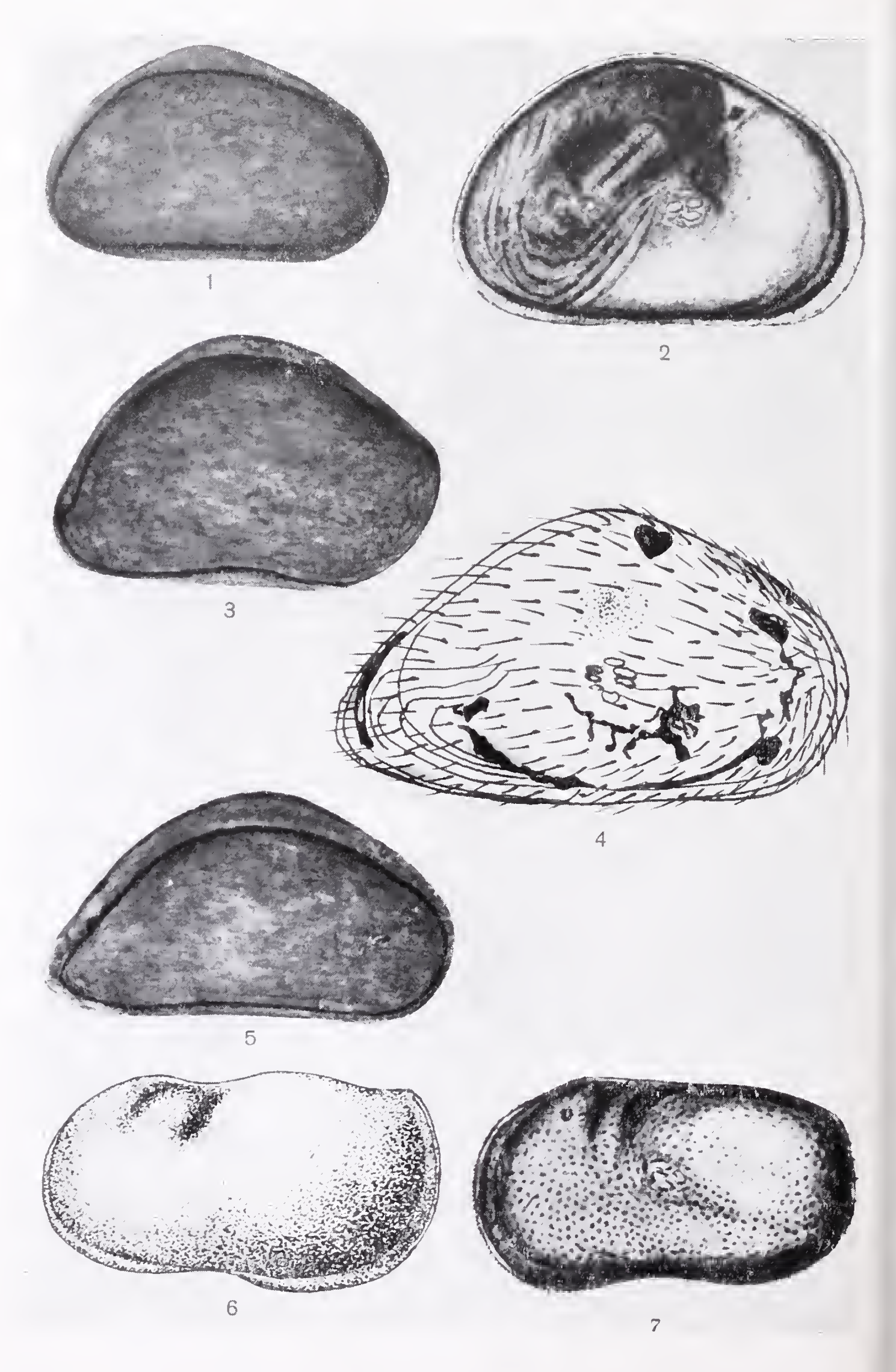

1
2
3
4
5
6
7

Таблица II



СОДЕРЖАНИЕ

Вопросы микропалеонтологии, вып. 9

Систематика и филогения фораминифер и остракод

Утверждено к печати
Геологическим институтом
Академии наук СССР

Редактор издательства *В. С. Ванин*
Технический редактор *Н. Ф. Егорова*

Сдано в набор 22/V 1965 г. Подписано к печати 13/X 1965 г.
Формат 70×108[1]/16. Печ. л. 16+18 вкл. Усл. п. л. 21,92+18 вкл.
Уч.-изд. л. 24,3(21,8+2,5 вкл.) Тираж 1300 экз. Т-13364
Изд. № 3817(64) Тип. зак. № 5704.
Цена 1 р. 80 коп.

Издательство «Наука»,
Москва, К-62, Подсосенский пер., 21

2-я типография издательства «Наука»,
Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

ОПЕЧАТКИ И ИСПРАВЛЕНИЯ

Стр.	Строка	Напечатано	Должно быть
76	7 св.	*Bullelta*	*Bullella*
103	1 св.	равнений	сравнений
206	4 графа, 5 св.	род *Anom*	род *Anomalina*
225	16 св.	новолунного	полулунного
228	11 сн.	*anfacta*	*anfracta*
245	2 сн.	(фиг. 7, 8)	(фиг. 7)

Вопросы микропалеонтологии, вып. 9

1 р. 80 к.